

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO



Inspecções e Ensaios em Equipamentos para Automação de Sistemas de Energia

Joaquim Pedro dos Santos Carvalho

Dissertação realizada no âmbito do
Mestrado Integrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores

Major Energia

Orientador na FEUP: Prof. Américo Lopes de Azevedo

Orientador na empresa: Eng. Hugo Oliveira Queiroz

Fevereiro de 2009

Resumo

As empresas prestadoras de serviços na área da energia enfrentam actualmente novos desafios, devido ao constante desenvolvimento da indústria, onde melhorar a eficiência de sistemas de energia é um dos aspectos chave. O compromisso das empresas no desenvolvimento de novos sistemas e na constante melhoria dos seus produtos, trabalhando em estreita colaboração com os seus clientes, torna actualmente possível a oferta de sistemas que vão ao encontro dos mais recentes e exigentes requisitos dos clientes.

A implementação de sistemas de gestão da Qualidade e a sua eventual certificação por entidades terceiras que há alguns anos atrás fazia parte da estratégia de diferenciação das empresas tornou-se hoje em dia uma exigência por parte de muitos clientes, bem como uma poderosa ferramenta de gestão que contribui para a melhoria contínua do desempenho das organizações.

Os planos de inspecções e ensaios (PIE) são um documento muito importante e fundamental na implementação de um sistema de gestão da Qualidade. Os PIE's são uma referência para muitos outros documentos e condensam uma enorme quantidade de informação de uma maneira simples e adequada. Em cada documento é organizado o planeamento de todo o processo de controlo de produção relativamente à qualidade de um determinado produto. Cada fase de inspecção e ensaio tem associado um campo de atribuição de responsabilidades, assumidas e assinadas pelo chefe de cada departamento dentro da empresa relativamente ao processo que lhe diz respeito. Garante-se que se o plano delineado no documento for seguido à risca, os produtos aprovados após inspecção terão a garantia de boa qualidade no final do processo de produção.

No trabalho desenvolvido pretendeu-se estudar e elaborar planos de inspecções e ensaios em casos de aplicação prática real. Nesse sentido foram elaborados PIE's para equipamentos de automação de sistemas de transporte e distribuição de energia eléctrica. Foram ainda criados documentos de procedimentos de verificação da qualidade de diversos equipamentos. Adicionalmente foi feito o plano de controlo da qualidade com os PIE's associados para fornecimento e instalação de equipamentos e sistemas para ajuste da rede eléctrica de tracção da Metro do Porto, s.a. para introdução do novo veículo tram-train nas linhas A, B, C e E.

O trabalho realizado permitiu o contacto com a realidade do meio industrial, permitiu ver como se delegam responsabilidades dentro de uma grande empresa, permitiu enfrentar e ultrapassar os desafios que surgem naturalmente na realidade difícil do dia-a-dia empresarial.

Abstract

Companies producing electrical and electronic components for energy systems are facing nowadays new challenges, due to the continuous development of the industry. Therefore, improving the efficiency of the energy systems is a constant need. The companies are highly interested in the development of new systems and improvement of production quality. Working in close co-operation with customers became, currently, possible to the industry to bring forth many systems fulfilling the most recent and demanding requirements of the customers.

Initially it was only part of the strategy to stand out from the other companies, but nowadays, the implementation of Quality Management Systems and its eventual certification from other entities became a requirement of many customers, as well as a powerful tool of management that contributes for the continuous improvement of the performance of the organizations.

The inspection and test plans (ITP) are the most important and essential documents in the implementation of a quality management system. ITP are a reference to many other documents and condense an enormous amount of information in a simple way. Each document is the plan to control the quality for each specific product. Each one of the inspections of the plan has associated a responsible person, assumed and signed in the ITP by each company area leader. If the plan constructed in the document is followed precisely, the products approved after inspection will have the guarantee of good quality at the end of the production process.

The aim of this work was to elaborate inspection and test plans in cases of actual application in real life workmanships and industrial production. Inspections and test plans were produced for equipment of automation of energy systems and distribution of electric energy. It was prepared the plan of control of quality with the respective ITP for equipment installation in a power substation for the company Metro do Porto, s.a. for the inauguration of the new vehicle tram-train in the lines A, B, C and E.

Agradecimentos

Agradeço ao meu pai, que queria que eu fosse engenheiro, por tudo.

Agradeço à minha irmã, que me ajuda a cuidar do meu pai, da minha mãe e da minha avó.

Agradeço a todos os meus amigos e familiares, que me ajudam em cada dia, neste pior momento da minha vida.

Agradeço ao meu orientador na faculdade Prof. Américo Lopes de Azevedo por todo o apoio.

Agradeço ao meu orientador na EFACEC Eng.º Hugo Queiroz por toda a ajuda.

Agradeço a todas as pessoas da EFACEC que se tornaram meus bons amigos.

Joaquim

Índice

CAPÍTULO 1.....	1
INTRODUÇÃO	1
1.1 ENQUADRAMENTO E MOTIVAÇÃO	1
1.1.1 A importância da qualidade na competição e sustentabilidade da empresa.....	1
1.1.2 Motivação e importância do estudo.....	2
1.2 PROBLEMA EM ESTUDO E OBJECTIVOS.....	3
1.3 METODOLOGIA	4
1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	6
CAPÍTULO 2.....	8
QUALIDADE E SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE	8
2.1 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE	8
2.2 PRINCIPAIS PROCESSOS DE CONTROLO DA QUALIDADE	13
2.2.1 Recepção e inspecção de materiais / verificação de serviços.....	13
2.3 GESTÃO DE NÃO CONFORMIDADES.....	18
2.3.1 Processo de gestão de não conformidades.....	18
2.3.2 Modo de processamento de Reparações.....	20
2.4 AUDITORIAS INTERNAS E EXTERNAS	22
CAPÍTULO 3.....	28
PROCESSO DE INSPECÇÃO E ENSAIO	28
3.1 APRESENTAÇÃO DETALHADA DO PROCESSO DE INSPECÇÃO E ENSAIO	28
3.2 DESCRIÇÃO DE ENSAIOS TIPO	35
CAPÍTULO 4.....	36
CASO PRÁTICO - PROCEDIMENTOS E PLANOS DE ENSAIO	36
4.1 PLANOS DE INSPECÇÃO E ENSAIO DE EQUIPAMENTOS-TIPO ESTUDADOS	36
4.1.1 Equipamento CLP500.....	37

4.1.2 Produto micro MMC.....	52
4.1.3 Centro de comando Scate X.....	54
4.1.4 MicroURR.....	60
4.1.5 Série x420.....	61
4.1.6 BCU500.....	62
4.2 PROCEDIMENTOS DOCUMENTADOS.....	63
4.2.1 Procedimento de ensaio de cabos.....	63
4.2.2 Procedimento de " Burn-in ".....	63
4.2.3 Procedimento de ensaio de resistência de isolamento.....	63
4.2.4 Procedimento de ensaio a frequência industrial.....	64
4.2.5 Procedimento ensaio funcional microURR.....	64
4.3 OUTROS DOCUMENTOS	64
4.4 PLANO DE CONTROLO DA QUALIDADE PARA A EMPRESA METRO DO PORTO.....	64
CAPÍTULO 5.....	67
CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS.....	67
5.1 PRINCIPAIS RESULTADOS	67
5.2 PERSPECTIVAS DE DESENVOLVIMENTO FUTURO	69
REFERÊNCIAS.....	71
ANEXOS	73

Lista de figuras

Figura 2. 1 – Níveis da hierarquia da documentação do sistema de gestão da Qualidade.....	9
Figura 2. 2 – Ilustração da melhoria contínua do sistema de gestão da qualidade	11
Figura 2. 3 – Ciclo de Deming	11
Figura 2. 4 - Processo de recepção de materiais nas instalações da empresa	13
Figura 2. 5 - Registo informático das actividades de inspecção e recepção no sistema de informação	14
Figura 2. 6 – Fluxograma que ilustra o processo de inspecção de recepção	16
Figura 2. 7 - Tratamento de não conformidades.....	18
Figura 2. 8 – Tratamento de reclamações	20
Figura 2. 9 – Gestão de auditorias internas.....	22
Figura 2. 10 - Processo de execução de auditorias de clientes.....	25
Figura 2. 11 – Auditorias da entidade certificadora.....	26
Figura 3. 1 - Fluxograma dos processos de fabrico, instalação, inspecções e ensaios.....	30
Figura 3. 2 – Lista de documentos a imprimir do Sistema de Informação para ordem de fabrico de um produto	31
Figura 3. 3 – Etiquetas para a kittagem dos componentes antes do fabrico.....	32
Figura 4. 1 – Exemplo de uma configuração do CLP500	37
Figura 4. 2 - Componentes do CLP500.....	38
Figura 4. 3 - Componentes do CLP500	39
Figura 4. 4 - Arquitectura do CLP500	40
Figura 4. 5 – Arquitectura do clp500	40

Figura 4. 6 - Unidade de Gestão Central	41
Figura 4. 7 - UGC com IHM Integrado	42
Figura 4. 8 - Arquitectura das UADs	43
Figura 4. 9 - Carta de CPU.....	44
Figura 4. 10 - Carta de Entradas Digitais	45
Figura 4. 11 - Carta de Saídas Digitais	45
Figura 4. 12 - Carta de Entradas Analógicas DC	46
Figura 4. 13 - Tipos de inspecções e ensaios aos quais se sujeita o produto CLP500.....	50
Figura 4. 14 – Produto micro MMC.....	52
Figura 4. 15 - Arquitectura Geral de um Centro de Comando baseado em SCATE X.....	55
Figura 4. 16 – Produto μ URR.....	60
Figura 4. 17 – Produto UAC420, SYNC420, TPU420	61

Lista de tabelas

Tabela 3. 1 – Tipos de PIE existentes	33
Tabela 3. 2 – Designações e referências em diferentes línguas.....	34

Abreviaturas e Definições

APCER	Associação Portuguesa de Certificação
APQP	<i>Advanced Product Quality Planning</i>
ASE	Automação de Sistemas de Energia (unidade de negócio EFACEC)
BCU	<i>Bay Control Unit</i>
CC	Corrente Contínua
DMS	<i>Distribution Management System</i>
DSP	<i>Digital Signal Processing</i>
EA	Equipa Auditora
EUA	Estados Unidos da América
FAT	<i>Factory Acceptance Test</i>
FMEA	<i>Failure Modes and Effects Analysis</i>
GA	Guia de Acompanhamento
GPS	<i>Global Position System</i>
IDI	Investigação Desenvolvimento e Inovação
IED	<i>Intelligent Electronic Device</i>
IHM	Interface Homem – Máquina
IQNET	<i>International Certification Network</i>
IRIS	<i>International Railway Industry Standard</i>
ISO	<i>International Standard Organization</i>
ITP	<i>Inspection and Test Plans</i>
LAN	<i>Local Area Network</i>
LO	Departamento de Logística
OCDE	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Económico
OCR	Órgãos de Corte de Rede
OF	Ordem de Fabrico
PAA	Programa Anual de Auditorias
PDA	Personal Digital Assistant
PIB	Produto Interno Bruto
PIE	Plano de Inspeção e Ensaios.
PMO	Parque de Máquinas e Oficinas de Guiões/Custóias da empresa Metro do Porto
PR	Unidade de Produção electrónica (EFACEC)

QAS	Qualidade Ambiente e Segurança (departamento EFACEC)
RAMS	<i>Reliability, Availability, Maintainability, Safety</i>
SA	Sistemas de Alimentação
SAT	<i>Site Acceptance Test</i>
SCADA	Supervisory Control and Data Aquisition
SET	Subestação de Tracção
SGQAS	Sistema de Gestão Qualidade Ambiente e Segurança
SOE	Capacidade de sequência de eventos
TC	Transformadores de Corrente
TPU	<i>Terminal protection unit</i>
TT	Transformadores de Tensão
UAC	Unidade de aquisição e controlo
UAD	Unidades de Aquisição de Dados
UGC	Unidade de Gestão Central
UN	Unidade de Negócio
UNIFE	União das Indústrias Ferroviárias Europeias
URT	Unidades Remotas Terminais
VQ	Verificação da Qualidade

Lista de definições

Acção correctiva – Acção que tem como finalidade eliminar as causas de uma não conformidade existente.

Acção preventiva – Acção que tem como finalidade eliminar as causas de potenciais não conformidades.

Auditoria Interna – Avaliação sistemática, independente e documentada, com vista a determinar se as actividades relativas ao sistema de gestão auditado satisfazem os requisitos pré-estabelecidos, se estas estão efectivamente implementadas e se são adequadas para alcançar os objectivos.

Baan - O software Baan é um ERP - um grupo integrado de ferramentas suportado por uma base de dados única, o que possibilita a integração de toda a informação, sem inconsistências e sem redundância. É constituído por múltiplos módulos (pacotes) que suportam as diversas actividades da empresa. Um exemplo de uso do BAAN - quando o departamento comercial recebe uma chamada de um cliente a efectuar a encomenda de um ou vários artigos, utilizando uma sessão do Baan, pode-se verificar a disponibilidade do produto e de imediato processar a ordem de encomenda. Quando a ordem de encomenda é introduzida no sistema, a conta corrente do cliente (contabilidade) é actualizada, o tratamento da venda (planeamento) é actualizado relativamente ao contracto formal, especificações da configuração do produto, preço e data de entrega, e pode ser gerada uma ordem de trabalho no armazém. O Baan pode ser utilizado para suportar todos os processos de negócio da empresa.

Benchmarking - É a busca das melhores práticas na indústria que conduzem a um desempenho superior. É um processo de pesquisa que permite ao administrador realizar comparações de processos e práticas de diferentes empresas, para identificar o melhor deles. Escolhe-se o melhor processo como meta a ser alcançada e superada.

Burn in - Processo usado para acelerar o envelhecimento dos materiais e identificar falhas precoces no funcionamento dos equipamentos.

Comissionamento - Comissionamento é o processo de assegurar que os sistemas e componentes de uma unidade industrial sejam projectados, instalados, testados, operados e mantidos de acordo com as necessidades e requisitos operacionais do cliente.

Compliance - O termo *Compliance* tem origem no verbo em inglês *to comply*, que significa agir de acordo com uma regra, um comando ou um pedido. No âmbito institucional e corporativo, *Compliance* é o conjunto de disciplinas que fazem cumprir as normas legais e regulamentares, as políticas e as directrizes estabelecidas para o negócio e para as actividades da instituição ou empresa, bem como evitar, detectar e tratar qualquer não conformidade que possa ocorrer.

Conformidade – Cumprimento dos requisitos especificados, incluindo os legais ou estatutários.

Constatação – Resultado da avaliação de evidências objectivas obtidas durante a auditoria, de acordo com os critérios desta.

Correcção – Acção para eliminar uma não conformidade.

ERP – ERP (Enterprise Resource Planning) é um termo genérico que pretende identificar o conjunto de actividades incluídas nos processos de gestão de uma empresa. Incluem-se por exemplo as seguintes actividades: desenvolvimento de produtos, compras, interacção com fornecedores e clientes, acompanhamento da produção, serviço a clientes, gestão de stocks, gestão financeira e contabilística, gestão de recursos humanos, gestão da qualidade, gestão de projectos. Um sistema ERP é um conjunto integrado de aplicações informáticas capaz de gerir os fluxos de informação de uma organização de forma integrada, não redundante, consistente e segura, garantindo que se trabalha sempre sobre a informação mais actual. As aplicações cobrem no mínimo seis funções básicas da empresa: contabilidade e controlo de custos, gestão de recursos humanos, gestão de produtos e materiais, gestão de projectos, gestão da qualidade e manutenção, vendas e distribuição.

Estado da arte – O estado da arte é o nível mais alto de desenvolvimento, seja de um aparelho, de uma técnica ou de uma área científica, alcançado actualmente.

Kittagem (de material) – Reunião de vários materiais ou equipamentos que no futuro serão montados de modo a formar um equipamento mais complexo.

Não conformidade – Não satisfação de um requisito.

Não Conformidade – Não cumprimento dos requisitos especificados (constatado através de evidência objectiva).

Observação – Constatação de que as exigências especificadas são cumpridas de modo incompleto ou cuja eficácia/ eficiência não é satisfatória. Apesar de não estar em causa o Sistema de gestão (ausência, falta total ou incumprimento sistemático de uma cláusula da norma de referência ou requisito legal), a área auditada deve desencadear acções correctivas.

PIE – Plano de inspecção e ensaios. É o documento que refere o controlo da Qualidade do produto (incluindo o controlo de processo e a aceitação final), por indicação directa ou fazendo referência a documentos que contêm os respectivos detalhes.

Plano de Auditoria – Este plano, elaborado pelo coordenador de cada auditoria, contém os detalhes necessários à sua boa execução. O plano contém os campos seguintes: objectivo, âmbito, critério, equipa auditora, agenda sumária dos trabalhos e seus responsáveis.

Política da Qualidade, Ambiente e Segurança – Conjunto de intenções e orientações das empresas da EFACEC relacionadas com a Qualidade, Ambiente Segurança e Saúde no Trabalho, formalmente expressas pela gestão de topo.

Programa Anual de Auditorias (PAA) - O Programa Anual de Auditorias, elaborado pelos responsáveis de QAS + IDI e aprovado pela gestão de topo, contém a descrição do tipo de auditoria interna a realizar, seu objectivo, calendarização e recursos necessários.

QAS+IDI – Sigla que representa o departamento de gestão da Qualidade, Ambiente, Segurança e saúde no trabalho + Investigação, Desenvolvimento e Inovação.

Quadrista – Empresa subcontratada pela empresa inicial para trabalhos de montagem e verificação de qualidade de armários de equipamentos de automação de sistemas de energia

SCADA – Sistemas de supervisão e aquisição de dados, ou abreviadamente SCADA (proveniente do seu nome em inglês *Supervisory Control and Data Acquisition*) são sistemas que utilizam software para monitorizar e supervisionar as variáveis e os dispositivos de sistemas de controlo conectados através de equipamentos específicos.

Sistema de gestão QAS+IDI - Conjunto da estrutura organizacional, dos procedimentos, dos processos e de todas as actividades planeadas e sistematicamente implementadas no âmbito do sistema da qualidade, ambiente, segurança e saúde, necessárias para gerir e controlar os requisitos da qualidade, ambiente, segurança e saúde no trabalho e investigação, desenvolvimento e inovação.

Capítulo 1

Introdução

1.1 Enquadramento e motivação

1.1.1 A importância da qualidade na competição e sustentabilidade da empresa

Nos dias de hoje a Qualidade é muito importante porque é necessário sustentar a empresa no contexto económico conturbado que se vive actualmente. Os grandes clientes têm uma confiança depositada na empresa que vem de já há muitos anos e que deve ser reconquistada diariamente com a satisfação dos requisitos da Qualidade nos produtos e serviços prestados.

O presente ano de 2008 foi um bom ano para a empresa, mas o sentimento é de preocupação quando se tem em vista o próximo ano. No momento de escrita deste documento o grupo metalomecânico do grupo industrial de acolhimento¹ perspectiva atingir um volume de encomendas de 1.162 milhões de euros em 2009, ao mesmo tempo que conta criar, em todo o mundo, mais 380 postos de trabalho, a adicionar aos mais de quatro mil que já sustenta. No entanto vive-se um clima de incertezas perante a actual crise financeira internacional.

Dado que a nível comercial as encomendas do grupo são feitas a nível mundial, a conjuntura económica reveste-se da maior importância. A Conjuntura, relativa ao contexto económico, prevista no momento de escrita desta tese é a seguinte:

¹ Grupo EFACEC

As principais economias do mundo entrarão em recessão no próximo ano, de acordo com as projecções divulgadas pela OCDE, a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Económico. Na zona euro, depois do crescimento de 1,1% do Produto Interno Bruto (PIB) este ano, seguir-se-á uma quebra de 0,5% em 2009 e uma recuperação, para taxas de crescimento da ordem dos 1,2%, logo em 2010. Nos EUA, o recuo de 0,9%, de 2009 será invertido, em 2010, com um crescimento de 1,6%. No Japão, à baixa de 0,1% sucederá um crescimento de 1,2%. A deterioração das condições económicas será acompanhada por um aumento das taxas de desemprego, mais forte nos EUA (de 5,7% em 2008 para 7,5% em 2010) e na Zona Euro (de 5,9% para 7,2%). Em sinal contrário, a inflação manterá até 2010 uma tendência de baixa, podendo até atingir um valor negativo (de 0,1%), no Japão. A OCDE refere que as soluções de política monetária não são suficientes para contrariar a actual situação de aperto financeiro, sugerindo aos governos que adoptem pacotes de estímulo fiscal para relançar as suas economias. Perante este cenário o volume de encomendas para o próximo ano torna-se incerto.

As palavras do Presidente da República, no seu discurso de Ano Novo, foram muito adequadas: "... 2009 será um ano de grandes dificuldades, tendo em conta que os efeitos da crise económica internacional estão a repercutir-se em Portugal ... Com iniciativa e esforço, será possível superar as dificuldades esperadas para o ano que agora começa. O reforço da capacidade competitiva das nossas empresas a nível internacional e o investimento nos sectores vocacionados para a exportação têm de ser uma prioridade estratégica na política nacional ...".

A garantia de uma produção de artigos e serviços de boa Qualidade é o que sustenta a capacidade competitiva a nível internacional de uma empresa de sucesso.

1.1.2 Motivação e importância do estudo

A liberalização do mercado energético, juntamente com a reorganização das empresas que cobriam de forma vertical todo o ciclo de produção transporte e distribuição de energia coloca um elevado ênfase na gestão racional das redes de distribuição de energia, motivada pelas novas regras de mercado, e pela necessária orientação para o cliente num regime liberalizado e competitivo.

É necessário levar cada vez mais energia eléctrica aos consumidores, e fazê-lo de forma cada vez mais eficiente, competitiva e menos poluente. É necessário garantir que o desenvolvimento tecnológico garanta a satisfação das necessidades dos consumidores, a segurança de abastecimento e a compatibilidade com os objectivos de eficiência energética e fomento das energias renováveis.

Num quadro de liberalização do mercado de energia, é colocado um elevado ênfase na gestão racional das redes de distribuição de energia. A competição num mercado aberto, bem como as novas regras criadas para garantir uma qualidade de serviço ao cliente obrigam os distribuidores de energia a serem mais competitivos, e a estarem orientados para o cliente. Por outro lado, as obrigações ambientais relativas às emissões de CO₂ obrigam também a uma gestão mais apertada da produção de energia a partir de combustíveis fósseis, o que num cenário de crescimento constante de consumo obriga por um lado a encontrar formas alternativas de produção de energia (como por exemplo as energias renováveis), e a minimizar as perdas em todo o sistema eléctrico, até ao cliente final.

A optimização da gestão destes sistemas coloca novas necessidades ao nível da garantia da Qualidade dos produtos e serviços prestados pelas empresas.

O grupo industrial tem toda a sua actividade certificada pela norma da Qualidade NP EN ISO 9001, tendo todas as suas instalações certificações pelas normas NP EN ISO 14001 e NP 4397/OHSAS 18001. A empresa na qual foi realizado o trabalho² detém ainda a certificação pela norma NP 4457 (Gestão da Inovação).

A certificação pela norma da Qualidade NP EN ISO 9001 exige que todos os processos dentro da empresa, no que se refere ao planeamento da realização dos produtos, dos objectivos da Qualidade para o produto, inspecção e critérios de aceitação do produto, estejam documentados. Os procedimentos realizados em todas as unidades da empresa são obrigatoriamente alvo de um processo de documentação. Assim sendo, este facto dá uma maior ênfase à importância deste trabalho.

1.2 Problema em estudo e objectivos

O trabalho tem como objectivo a análise de procedimentos em utilização, e elaboração de novos documentos de procedimentos de modo a garantir a qualidade da produção e serviços prestados, um objectivo essencial para o sucesso da empresa num cenário de concorrência. Com os novos documentos de procedimentos pretende-se elaborar novos planos de inspecção e ensaios que são adoptados na concepção de componentes de automação de redes de transporte e distribuição de energia eléctrica.

Pretende-se também elaborar o plano de controlo da qualidade de um projecto real, o plano de controlo da qualidade para o fornecimento e instalação de equipamentos e sistemas para ajuste da rede eléctrica de tracção da Metro do Porto, S.A. para introdução do novo veículo Tram-Train nas linhas A, B, C e E.

Neste sentido, um dos objectivos será produzir planos de inspecções e ensaios tendo como base as auditorias realizadas como colaborador do Grupo industrial.

Em simultâneo, um dos pontos com grande importância será aplicar os conhecimentos adquiridos e com base em normas estabelecidas actualmente, trabalhar em situações de aplicação real gerando novos planos de inspecções e ensaios adequados à garantia da produção com boa qualidade e propícios ao bom desenvolvimento da empresa.

No âmbito do trabalho e dos seus objectivos será sempre fundamental procurar:

- As condições que governam os procedimentos de controlo da qualidade da produção;
- As normas aplicáveis em cada situação;
- O melhor acompanhamento de grandes obras e auditorias levadas a cabo;
- A atribuição de responsabilidades e melhoria contínua.

² EFACEC Sistemas de Electrónica S.A.

1.3 Metodologia

Seguindo uma metodologia cuidada, e tendo em vista melhorar a eficiência de produção, e após formação técnica de base, foi definido que seriam concebidos nos pólos industriais da Maia e de Carnaxide da empresa EFACEC, planos de inspecções e ensaios para casos de aplicação real na empresa, em duas situações distintas.

Na primeira situação seriam desenvolvidos planos de inspecções e ensaios, e respectivos documentos de procedimentos, para alguns dos equipamentos de produção em larga escala, os quais são seguidos na área de Verificação da Qualidade do departamento de Logística (LO) da Unidade de Negócio de Automação de Sistemas de Energia (ASE) da organização de acolhimento, assim como em todas as empresas subcontratadas às quais são adjudicados os trabalhos de montagem e verificação da Qualidade de equipamentos.

Seriam concebidos planos de inspecções e ensaios novos para equipamentos que se encontram actualmente no início da sua concepção e desenvolvimento. No caso de planos de inspecções e ensaios já existentes, seriam verificadas todas as fases de inspecção, e actualizados todos os documentos de procedimentos obsoletos e actualizadas as respectivas normas internacionais que são respeitadas no ensaio de cada tipo de equipamento. Seriam actualizadas as atribuições de responsabilidades.

Seria actualizado o aspecto gráfico e a constituição dos documentos, para além de se introduzirem documentos de procedimentos novos criados no decorrer do trabalho. Os novos planos de inspecções e ensaios desenvolvidos seriam então verificados pelo responsável pela área de Verificação da Qualidade (VQ) do departamento de Logística (LO) da Unidade de Negócio de Automação de Sistemas de Energia (ASE) e aprovados pelo coordenador da Qualidade Ambiente e Segurança do pólo industrial.

O trabalho consistiria em ter formação no local de trabalho sobre os ensaios de verificação da Qualidade realizados, verificar documentos de procedimentos de ensaio antigos e actualizá-los, estudar normas, construir planos de inspecções e ensaios com base no conhecimento e formação em ensaios de verificação da Qualidade em utilização na empresa e na aprendizagem com as pessoas que trabalham nesta área há muitos anos. O estudo incidiria em aspectos primordiais como a satisfação de requisitos da Qualidade nos produtos fornecidos aos clientes e a melhoria contínua de processos.

Na formação no posto de trabalho, seriam apreendidas noções técnicas essenciais da forma como são executados os ensaios de verificação de qualidade, assim como a forma como os componentes ensaiados funcionam e que aplicações irão ter quando saírem da fábrica.

Também seriam frequentadas acções de formação nas normas ISO 9001 e norma IRIS (*International Railway Industry Standard*). Com base nesta formação e no manual de gestão da Qualidade, ambiente, segurança e saúde no trabalho, seriam escritos documentos de procedimentos, actualizando os antigos já existentes mas que entretanto já se tornaram obsoletos quer por usarem equipamentos de medida obsoletos quer por se usarem actualmente métodos mais exactos em cada tipo de procedimento.

Ao assistir a auditorias de acompanhamento a empresas subcontratadas da EFACEC às quais são adjudicados os trabalhos de montagem e verificação de qualidade, seriam visitadas as empresas directamente associadas à unidade de negócio de automação de sistemas de energia. Seriam visitadas empresas que fazem a construção e montagem de armários de equipamentos de automação e telecontrolo. Seriam também visitadas as empresas que fazem a concepção dos cabos usadas nas ligações das cartas electrónicas usadas na concepção de cada armário.

Com base na formação obtida seriam criados procedimentos de ensaio e verificação de cabos. Seriam escritos procedimentos de ensaio de equipamentos que se realizam na área de verificação da Qualidade da unidade de automação de sistemas de energia.

No estudo de actualização dos PIE's seriam verificadas oportunidades de melhoria em documentos de registo, nos documentos de procedimentos de teste de equipamento, protocolos específicos, acções a efectuar, registo de verificação, normas aplicadas, atribuição de responsabilidades, execução e aprovação, definição da amostra a considerar.

A formação realizada no posto de trabalho relativamente à produção de armários e equipamentos para automação de sistemas de energia envolveria o estudo do ensaio de cada componente. O estudo também envolveria conhecer a função de cada equipamento e a sua integração em sistemas a um nível superior. Estes sistemas a um nível superior são os seguintes:

- Sistemas Integrados de Protecção e Controlo;
- Sistemas de Gestão de Redes (DMS e SCADA);
- Subestações;
- Unidades Remotas;
- Sistemas de Automação de Centrais Hidroeléctricas.

Numa segunda situação, seria desenvolvido o plano de controlo da Qualidade e respectivos planos de inspecção e ensaios para o fornecimento e instalação de equipamentos e sistemas para ajuste da rede eléctrica de tracção da Metro do Porto, S.A. para introdução do novo veículo Tram-Train nas linhas A, B, C e E. O plano foi concebido com base nas informações dadas nas reuniões com a equipa de engenharia associada ao projecto e memórias descritivas realizadas. No caso da obra para a Metro do Porto, S.A. os planos seriam verificados pelo coordenador da qualidade e aprovados pelo gestor de projecto responsável pela obra.

1.4 Estrutura da dissertação

Esta dissertação encontra-se estruturada em cinco capítulos distintos, constituindo a presente introdução o primeiro desses capítulos.

No primeiro capítulo descreve-se o enquadramento do problema em estudo. Faz-se a caracterização do problema. Define-se exactamente aquilo que se está a tentar resolver, define-se o estudo da forma de garantir a produção de artigos de boa qualidade na empresa e o seu impacto na sustentabilidade da mesma.

No segundo capítulo faz-se a caracterização do sistema de gestão da Qualidade. Faz-se uma descrição do sistema de gestão da Qualidade na EFACEC. Entre outras coisas, faz-se uma caracterização da estrutura do sistema de gestão e processos envolvidos. Faz-se a descrição do controlo de produtos que apresentam não conformidades, da gestão de não conformidades e das acções correctivas e preventivas que são tomadas dentro da organização. Desenvolvem-se as regras de tratamento de acções correctivas decorrentes de não conformidades e reclamações de clientes, tratamento de acções preventivas para que não aconteçam não conformidades, controlo de produto não conforme. São descritos os percursos existentes na empresa, do material que é enviado à empresa para reparação. Para estes percursos são definidas as responsabilidades e os requisitos a cumprir. São descritos os processos na verificação de serviços prestados por fornecedores de forma a garantir a conformidade desses serviços com as especificações definidas, na recepção de materiais comprados e respectiva inspecção de recepção de forma a garantir a conformidade desses materiais com as especificações definidas.

No terceiro capítulo faz-se uma apresentação detalhada do processo de inspecção e ensaio e procedimentos de verificação. Nesta secção faz-se a caracterização do processo de inspecções e ensaios. Através de uma abordagem geral, descreve-se como se aplicam os PIE na indústria, para que servem, explica-se como é que funcionam.

No quarto capítulo, faz-se a caracterização do trabalho efectuado na empresa, nas situações reais desenvolvidas. Em suma, aqui se mostra o resultado do todo o trabalho desenvolvido durante o tempo de estágio na empresa. Aqui se expõem os resultados obtidos, faz-se a apresentação dos produtos e da sua caracterização funcional e operacional. Explica-se o funcionamento de alguns dos produtos estudados detalhando os seus planos de inspecção e ensaios. É exposta a execução dos procedimentos documentados. O trabalho referente à obra do Metro do Porto é explicado.

No quinto capítulo descrevem-se os principais resultados e perspectivas de desenvolvimento futuro. Neste capítulo pretende-se mostrar as conclusões a retirar do trabalho efectuado. Revelam-se os desafios ultrapassados durante o trabalho. Declara-se aquilo que se pode fazer no futuro, aquilo que se pode fazer mais. Identificam-se no local de trabalho oportunidades de melhoria que pareceram relevantes.

Capítulo 2

Qualidade e Sistema de gestão da Qualidade

2.1 Caracterização do sistema de gestão da Qualidade

2.1.1 Gestão da Qualidade, do Ambiente e da Segurança

Um dos mais importantes sistemas de gestão implementados na empresa é o sistema de gestão QAS, cujas iniciais significam Qualidade Ambiente e Segurança. Os sistemas de gestão da qualidade ajudam as organizações a aumentar a satisfação dos clientes.

Os clientes exigem produtos com características que satisfaçam as suas necessidades e expectativas. Estas necessidades e expectativas são traduzidas em especificações de produtos e são referidas genericamente como requisitos do cliente.

Os requisitos do cliente podem ser especificados contratualmente por este ou podem ser determinados pela própria organização. Em qualquer dos casos, o cliente é quem determina, no final, a aceitação do produto.

Devido à mutação das necessidades e expectativas dos clientes, às pressões do mercado e aos avanços tecnológicos, as organizações são levadas a aperfeiçoar continuamente os seus produtos e processos.

A abordagem do sistema de gestão da qualidade incentiva as organizações a analisar os requisitos dos clientes, a definir os processos que contribuem para a realização de um produto aceitável pelo cliente e a manter estes processos sob controlo. Um sistema de gestão da qualidade permite criar o enquadramento certo para a melhoria contínua, de modo a incrementar a probabilidade de aumentar a satisfação dos clientes e das outras partes interessadas.

Um sistema de gestão da qualidade transmite confiança à organização e aos seus clientes quanto à sua capacidade para fornecer produtos que cumpram de forma consistente os respectivos requisitos.

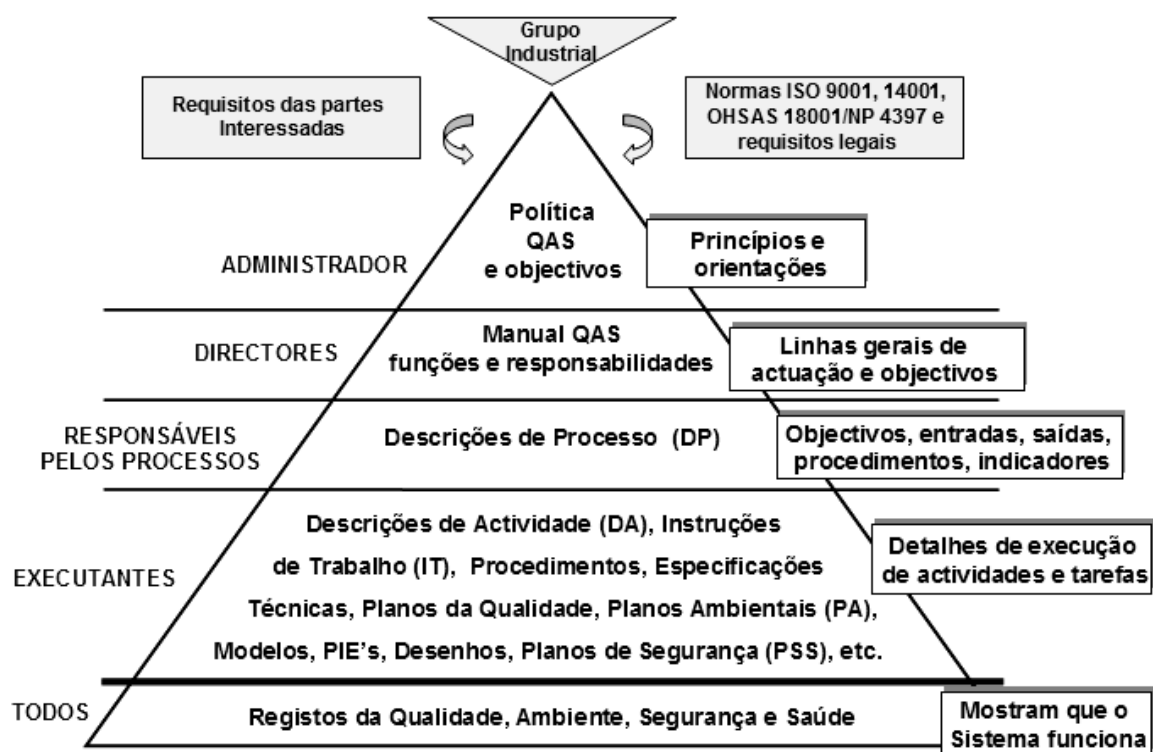


Figura 2. 1 – Níveis da hierarquia da documentação do sistema de gestão da Qualidade

O Sistema de gestão QAS da unidade industrial da Maia possui vários níveis de documentação. Esta hierarquia, apresentada na figura 2.1 pode ser definida com os seguintes pontos:

- Os documentos que constituem a base do sistema de gestão da Qualidade são os registos da Qualidade, Ambiente e Segurança e Saúde. Estes documentos constituem a evidência que o sistema funciona;
- Ao nível de detalhes de execução de actividades e tarefas, estão os documentos estudados com este trabalho. A este nível estão os planos de inspecções e ensaios e os documentos de procedimentos entre outros, e todos dizem respeito aos executantes das actividades e tarefas;
- O nível superior a este é o nível de descrições de processos, onde se definem objectivos, entradas de requisitos iniciais, procedimentos e saídas de resultados dos processos;
- Um nível imediatamente acima está o nível das linhas gerais de actuação e objectivos. A este nível encontra-se o manual QAS onde se define a atribuição de funções e responsabilidades na empresa;

- O nível que está acima de todos os outros é o nível de princípios e orientações. Aqui a administração da empresa define a política da Qualidade Ambiente e Segurança e objectivos de interesse para o grupo industrial.

O sistema de gestão QAS é uma iniciativa do Grupo industrial³, que pretendeu harmonizar e aproveitar as sinergias dos vários sistemas da qualidade que estavam implementados nas empresas do Grupo. Assim, os processos similares entre as várias empresas passaram a ser descritos por documento único, apoiando a aproximação de culturas e práticas. Nesse sentido, o sistema de gestão do Grupo é hoje um vasto repositório de informações articuladas sobre o Grupo, tendo evoluído de um sistema da qualidade para um sistema de gestão integrado. Tal evolução foi também possível devido à necessidade de implementar os sistemas de ambiente e de segurança no Grupo.

O Grupo pretende respeitar as normas internacionais na área da Qualidade (ISO 9001), Ambiente (ISO 14001) e Segurança (OHSAS 18001). Como estas normas contêm muitos requisitos similares, a introdução do Sistema de gestão permitiu aproveitar esse facto, definindo processos comuns nas três vertentes referidas. A parte comum do sistema de gestão é mantida e desenvolvida sob a coordenação do responsável QAS do Grupo. Nos pólos e nas Unidades, os responsáveis QAS mantêm e desenvolvem os procedimentos com aplicação apenas local.

Os conteúdos do Sistema de gestão estão organizados de forma estruturada e modular, permitindo a definição de requisitos com aplicação apenas local, proporcionando desenvolvimentos futuros facilitados. Assim, a muito provável introdução de mais normas de referência (nas áreas da informação, informática e financeira será efectuada com relativa facilidade.

No Sistema de gestão, os requisitos definidos ao nível do Grupo têm prioridade face às regras definidas localmente. Porém, a hierarquia definida prevê a possibilidade de existência de excepções quer ao nível da Unidade quer do pólo. Todos os conteúdos do sistema de gestão estão sujeitos a processos de aprovação e publicação. Assim, todas as alterações são comunicadas às chefias, ficando estas encarregues de completar a divulgação necessária. Por outro lado, os auditores da Qualidade, ambiente e segurança do Grupo verificam periodicamente a conformidade das práticas existentes com os requisitos definidos. Os conteúdos do Sistema de gestão da Qualidade estão acessíveis na Intranet sendo o processo da sua publicação sujeito a melhoria e desenvolvimento contínuos. De uma forma ou de outra, todos os Colaboradores do Grupo são beneficiários ou mesmo "clientes" das actividades dos Serviços Partilhados do sistema QAS. Estes estão vocacionados para operarem de forma transversal, prestando diversos serviços às unidades e apoiando a implementação equilibrada de muitas das iniciativas corporativas do Grupo.

Constitui política de gestão do Grupo a melhoria contínua de todos os seus processos, no sentido da satisfação eficaz, eficiente e equilibrada de todas as expectativas das suas partes interessadas, garantindo o seu desenvolvimento sustentado. A melhoria contínua é um dos aspectos mais importantes de todos os sistemas de gestão.

³ Grupo EFACEC

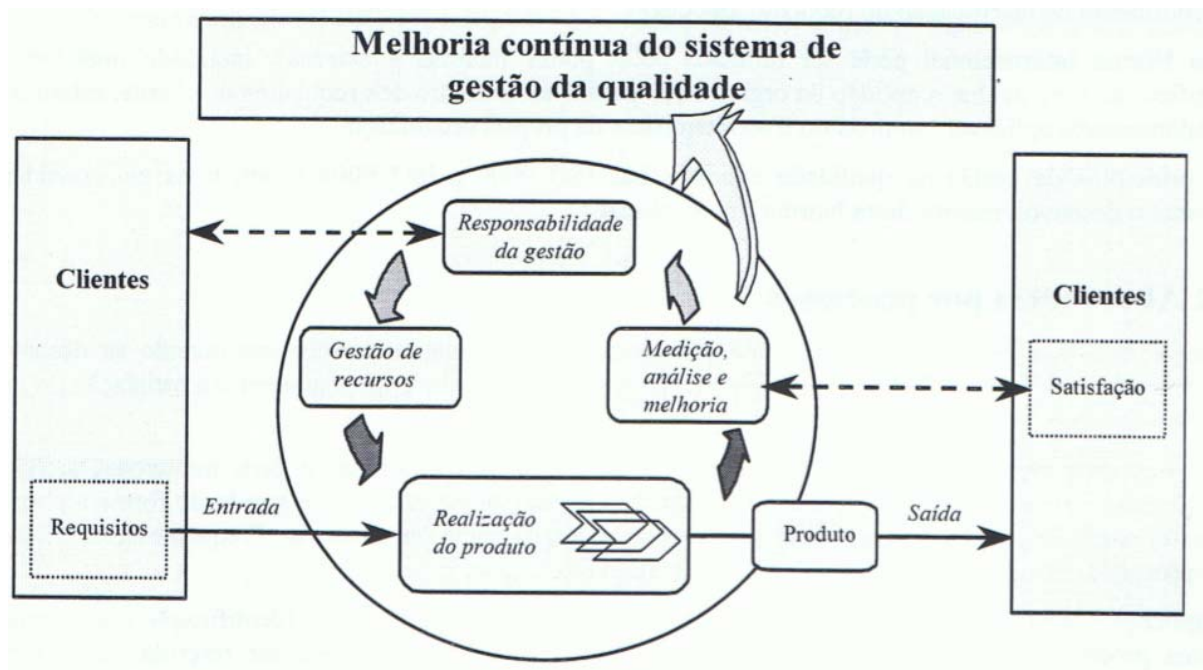


Figura 2. 2 – Ilustração da melhoria contínua do sistema de gestão da qualidade

A figura 2.2 pretende ilustrar a melhoria contínua do sistema de gestão da Qualidade. Como se vê na figura 2.2, a realização de qualquer produto é alvo de medições, análises e melhorias partindo das informações recebidas do cliente, dos seus requisitos. A realização do produto é feita envolvendo análises de melhoria, cabendo à gestão da empresa a tarefa da comunicação com os clientes de modo a intervir na realização do produto num processo cíclico, até à sua concepção final. No final, o objectivo é obter um produto que vai satisfazer as necessidades do cliente, o cliente estará plenamente satisfeito, e a gestão da qualidade vai alcançar melhorias.

Neste sentido é aplicado o ciclo de Deming ou ciclo PDCA, uma metodologia que pode ser aplicada a todos os processos dentro da empresa, assim como é aplicável a quase todas as actividades do dia a dia de qualquer pessoa.

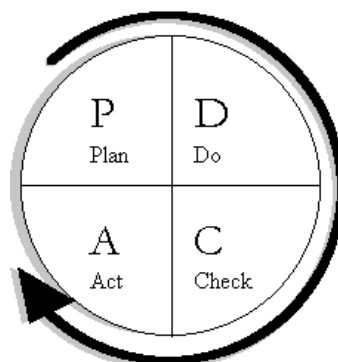


Figura 2. 3 – Ciclo de Deming

Segundo a figura 2.3, o ciclo PDCA é aplicado principalmente a sistemas de gestão e deve ser utilizado em qualquer empresa de forma a garantir o sucesso nos negócios, independentemente da área ou departamento.

O ciclo começa com o planeamento de uma actividade (Plan). Em seguida executam-se as acções planeadas (Do). Depois verifica-se se os resultados estão conforme os requisitos e objectivos desejados (Check). Em seguida vem o agir conforme a avaliação feita para construir novos planos de acção que conduzam a uma melhor Qualidade aprimorando a execução e corrigindo eventuais falhas (Act). Após isto, o ciclo recomeça.

Em consonância com os princípios e valores do Grupo, as formas gerais de comportamento e as práticas desejadas para os seus colaboradores pautam-se pelos seguintes deveres que são objecto de acordo escrito por parte do trabalhador:

- Ética;
- Responsabilidade;
- Profissionalismo;
- Integridade;
- Equidade;
- Confidencialidade;
- Lealdade e Trabalho em Equipa;
- Zelo;
- Ponderação;
- Qualidade, Ambiente, Higiene, Segurança e Saúde;
- Supervisão.

As normas da família ISO 9000, a seguir indicadas, foram desenvolvidas para apoiar as organizações, de qualquer tipo e dimensão, na implementação e operação de sistemas de Gestão da Qualidade eficazes. Assim, temos a considerar as seguintes:

- A ISO 9000 descreve os fundamentos de sistemas de Gestão da Qualidade e especifica a terminologia que lhes é aplicável;
- A ISO 9001 especifica os requisitos de um sistema de gestão da Qualidade a utilizar sempre que uma organização tem necessidade de demonstrar a sua capacidade para fornecer produtos que satisfaçam tanto os requisitos dos seus clientes como dos regulamentos aplicáveis e tenha em vista o aumento da satisfação dos clientes;
- A ISO 9004 fornece linhas de orientação que consideram tanto a eficácia como a eficiência de um sistema de gestão da Qualidade, sendo o objectivo desta norma a melhoria do desempenho da organização e a satisfação dos seus clientes e das outras partes interessadas;
- A ISO 19011 dá orientação para a execução de auditorias a sistemas de Gestão da Qualidade e a sistemas de Gestão ambiental.

Estas quatro normas formam um conjunto coerente de normas de sistemas de Gestão da Qualidade que facilitam a compreensão mútua no comércio nacional e internacional.

O problema de garantir uma produção com boa qualidade é uma preocupação constante no dia-a-dia em qualquer empresa de êxito. No sentido de criar uma tecnologia de base na EFACEC, já foram implementados na empresa vários métodos que visam garantir e melhorar a qualidade da produção. Assim, existem vários métodos que foram alvo de estudo durante o decorrer do trabalho e que pela sua

extensão não se desenvolvem aqui por esse não ser o objectivo do trabalho, e aqui se referem apenas como menção que os métodos existem, foram verificados nas várias unidades da empresa e portanto são aplicados hoje em dia na indústria. A conclusão a tirar é que hoje em dia, todas as empresas de sucesso têm de estar a par do estado da arte de qualquer método que possa produzir resultados favoráveis para a sua sustentabilidade e benefício. No caso deste Grupo industrial, os métodos que se verificaram serem aplicados na EFACEC são métodos de grande divulgação mundial para a garantia da qualidade de produção. Assim sendo, das metodologias verificadas podem-se destacar as seguintes: *Advanced Product Quality Planning*, Estudos de RAMS, métodos *Lean*, metodologia 5S, método 6 Sigma, *Kaisen*, *Benchmarking*, FMEA entre outras.

2.2 Principais processos de controlo da qualidade

2.2.1 Recepção e inspecção de materiais / verificação de serviços

Os serviços para a empresa podem ser efectuados nas instalações da própria EFACEC ou no exterior. Dependendo do tipo de serviço prestado, a sua verificação poderá ser feita durante o serviço ou no seu término. Nos casos em que tenha havido uma encomenda formal ao fornecedor, o documento aplicável deverá ser entregue na área de recepção para emissão do GA (guia de acompanhamento). Caso não haja uma encomenda formal o documento do fornecedor deverá servir de registo da inspecção, devendo-se nele inscrever a conta ou projecto a imputar. A recepção de materiais pode ser feita nas instalações da empresa ou no exterior, neste caso normalmente nas instalações do cliente.

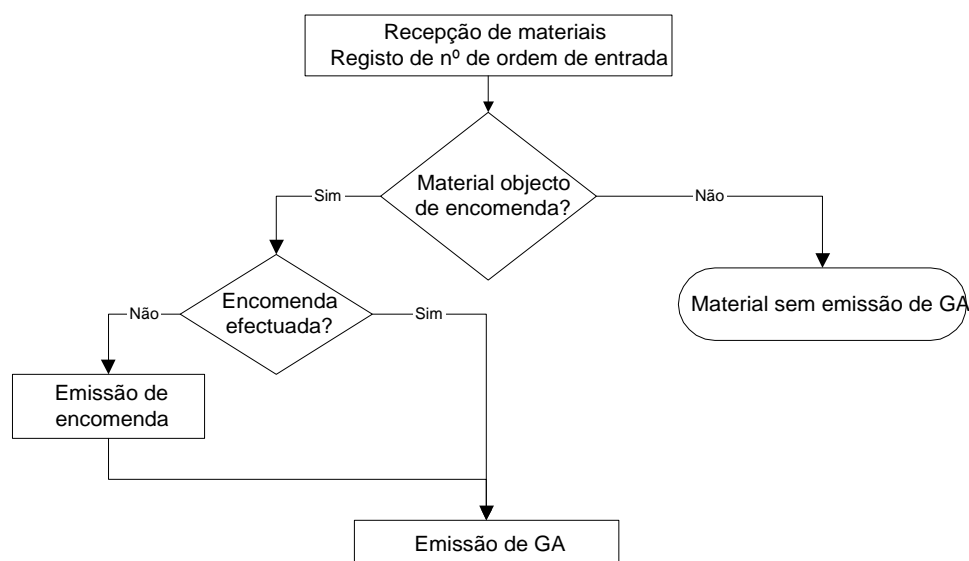


Figura 2. 4 - Processo de recepção de materiais nas instalações da empresa

Segundo a fig. 2.4, o fluxograma representa o processo de recepção de materiais nas instalações da empresa. Sendo o material recebido objecto de encomenda, e estando a encomenda registada no sistema de informação, o material é enviado acompanhado do GA (Guia de Acompanhamento) para as áreas responsáveis pela inspecção de recepção. Estas áreas são definidas nos documentos das respectivas unidades. Nos casos em que a encomenda ainda não está registada no Sistema de Informação, deverá o requisitante emitir a encomenda para que se possa proceder à emissão do GA. Entretanto o material poderá ser levantado da recepção ficando aí registado quem o levantou. Antes da sua utilização deverá ser efectuada a inspecção de acordo com o definido. Quando o material recebido não fizer nem vier a fazer, parte de nenhuma encomenda, não havendo assim lugar a GA, deve ser utilizado o documento "Material sem Emissão de GA". O emissor deve preencher o quadro que aí se encontra, aí deve conter a indicação do destino que vai ser dado ao material. Tal acontece em situações variadas como material de amostra, documentação, itens fornecidos pelo cliente, enviados por fornecedor, por licenciador, etc.

Inspecção de recepção e GA (Guia de acompanhamento)

A definição das acções de inspecção a realizar sobre o material comprado está numa tabela do Sistema de Informação conforme a figura 2.5. Esta tabela por defeito contém para todos os artigos o controlo visual e de quantidade, sendo feita na sessão "Manter Actividades de inspecção de recepção" a alteração das acções de inspecção a que cada artigo, família de artigos ou artigos para um projecto vão ser sujeitos. Para estas acções poder-se-á acrescentar a referência de um documento onde sejam descritos os procedimentos de ensaio a efectuar.

Figura 2. 5 - Registo informático das actividades de inspecção e recepção no sistema de informação

O registo do resultado dessas acções é feito no documento GA (Guia de Acompanhamento). Este documento é do tipo listagem emitida pelo Sistema de Informação, onde vai ser preenchida a informação

relativa à encomenda e às acções de inspecção de recepção a efectuar ao artigo de acordo com o atrás descrito. Passou também a estar reflectido no GA para preenchimento a seguinte informação:

- Registo de não conformidade com possíveis causas já definidas;
- Definição da acção executada e evidência da sua execução.

A numeração do GA é atribuída automaticamente, correspondendo um número a cada encomenda. Se relativamente a qualquer encomenda houver entregas parciais, será obtido um GA correspondente a cada entrega.

A Qualificação dos fornecedores é atribuída em reunião do grupo de qualificação de fornecedores. Nesta reunião são analisados os seguintes fornecedores:

- Fornecedores na categoria A;
- Fournecedores seleccionados pelas Unidades;
- Fournecedores que tenham manifestado interesse em ser requalificados.

Para estes fornecedores é calculado um valor de acordo com as seguintes regras:

- No caso de terem sido efectuadas visitas ou auditorias:
 $\text{Valor} = 0,35*NC + 0,25*CP + 0,25*SG + 0,15*DA$
- No caso de não terem sido efectuados visitas ou auditorias:
 $\text{Valor} = 0,4*NC + 0,3*CP + 0,15*SG + 0,15*DA$

Os índices definidos para cálculo da qualificação do fornecedor são os seguintes:

- SG – Avaliação dos Sistemas de Gestão;
- NC – Avaliação das Não Conformidades nos fornecimentos/serviços;
- CP – Regularidade no cumprimento dos prazos;
- DA – Disponibilidade no atendimento.

Em função do valor encontrado são atribuídas as seguintes categorias ao fornecedor:

- A se $\text{Valor} \geq 90$;
- B se $90 > \text{Valor} \geq 70$;
- C se $70 > \text{Valor} \geq 50$;
- D se $\text{Valor} < 50$.

O processo de Inspeção de Recepção é então iniciado de acordo com a figura 2.6:

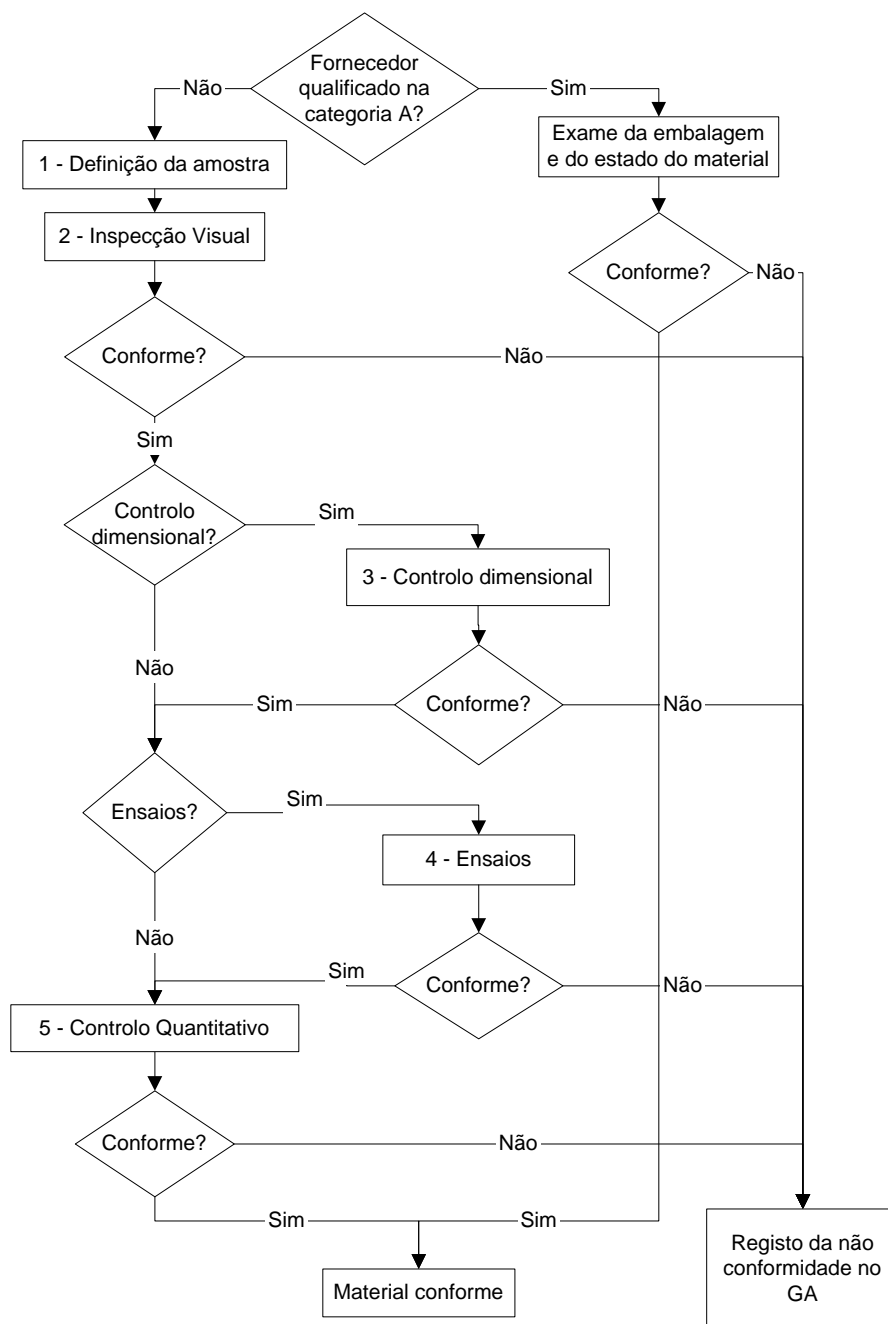


Figura 2. 6 – Fluxograma que ilustra o processo de inspecção de recepção

De acordo com a figura 2.6, podemos considerar várias acções na inspecção de recepção:

- A definição da amostra a inspeccionar é feita de acordo com o que se segue. A menos que haja definição específica, a inspecção qualitativa pode ser realizada por amostragem. Esta deve incidir em 10% da quantidade total, no mínimo de 10 unidades e ser obtida de forma aleatória da embalagem ou embalagens recebidas do fornecedor. Se o fornecimento envolver menos de 10 unidades, estas serão todas objecto de acções directas de inspecção de recepção a menos que haja outra definição específica. Nos casos em que se utilize a amostra

de 10% com mais de 10 elementos, se for encontrado algum componente do conjunto em não conformidade, deve ser feita uma nova amostra, com o dobro do número de elementos da amostra anterior. Se nesta amostra não for encontrada qualquer outra não conformidade pode considerar-se a situação excepcional e, havendo sempre registo da não conformidade, tal permite avançar-se para a aceitação do conjunto, salvo os elementos em não conformidade;

- Na inspecção visual é realizado o exame da embalagem e do estado do material. É feita a confirmação da referência do material. Verifica-se a existência de danos;
- No controlo dimensional é realizada a verificação das dimensões das peças abrangendo todas as cotas referidas no plano do material em pelo menos uma peça do conjunto correspondente ao fornecimento, salvo se for de catálogo;
- A medida de espessura de tinta ou camada electrolítica deve ser feita sempre que se procede a inspecção de recepção de materiais no âmbito de processos especiais, como pintura de armários ou estruturas, tratamentos electroquímicos de peças ou estruturas, e deve ser feita mesmo que não esteja definido nos respectivos planos. Tal medida deve abranger em cada peça, pelo menos 5 pontos escolhidos aleatoriamente para verificação da uniformidade da pintura ou do tratamento electrolítico. Aceita-se que a pintura ou tratamento electrolítico são uniformes se, nos pontos anteriormente referidos, se verificar que as medidas diferem, no máximo, de + 25 %, à volta do valor médio, salvo se houver definição mais restritiva nos planos. As medidas referidas no ponto anterior devem ser registadas no Sistema de Informação⁴ da empresa;
- Relativamente a ensaios há a dizer o que se segue. A inspecção de recepção qualitativa pode envolver "ensaios específicos" realizados na empresa para além dos que foram feitos no fabrico normal pelo fornecedor. Os "ensaios específicos" podem ser feitos por inspecção de recepção realizada no fornecedor com a presença de técnicos da empresa. Estes ensaios podem ser substituídos pela entrega de um "relatório de ensaios" ou "certificado de ensaios" enviado pelo fornecedor. Pode haver "ensaios específicos" que, por razões operacionais ou logísticas, só possam ser realizados na "inspecção e testes finais" ou mesmo em ensaios prévios à colocação em serviço, no estaleiro do cliente, por exemplo;
- Controlo quantitativo. A inspecção de recepção quantitativa deve ser sempre feita em fase subsequente à inspecção de recepção qualitativa. A inspecção de recepção quantitativa deve ser exaustiva na contagem, não sendo aceitáveis situações de amostragem. Podem ser usadas máquinas de contagem admitindo-se, nesses casos, pequenos erros para materiais de pequeno valor, como certos parafusos, por exemplo;
- A definição da amostragem, ensaios, responsabilidades e critérios de aceitação deve ser feita em documentos de procedimento de ensaio pertencentes a cada uma das unidades;
- Depois de feita a inspecção de recepção qualitativa e quantitativa e se o material está conforme, o responsável da inspecção deve enviar o GA devidamente preenchido, assinado e

⁴ ERP Baan

datado, para a área responsável pelo registo dos GA da unidade ou serviço, ficando com cópia, no caso de aquela área ser noutra unidade ou serviço. No caso de se estar perante uma não conformidade o seu registo deve ser feito directamente no GA, assim como todos os passos seguintes. A definição da acção correctiva é feita pelo responsável da área ou de acordo com o definido em cada unidade. Deverá ser enviada cópia à gestão da Qualidade pelo menos no fim do processo. Este registo será utilizado na qualificação do fornecedor. No caso da não conformidade estar registada e havendo urgência no material que está conforme, pode-se fazer o "desdobramento" do GA inicial para se enviar, para fabrico ou outra área, o material. Quando a área responsável pelo seu registo recebe o GA, introduz no sistema informático os dados para se desencadear o processo de recepção definitiva e arquiva o GA.

2.3 Gestão de não conformidades

2.3.1 Processo de gestão de não conformidades

As não conformidades são tratadas de acordo com um processo de gestão específico de acordo com aquilo que é descrito na figura 2.7:

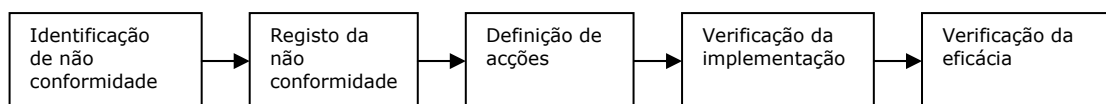


Figura 2. 7 - Tratamento de não conformidades

Descrevendo os passos da figura 2.7 vem o seguinte:

- A identificação de uma não conformidade pode fazer-se em várias situações. Podem dizer respeito a produtos ou serviços, processos, documentos ou outros. Podem ter origem em várias fases tais como: recepção, em curso de fabrico, instalação, aceitação final, pós-venda, sugestões de melhoria, auditorias ou ainda em reclamações de clientes;
- O registo de não conformidades, reclamações de clientes ou sugestões de melhoria deve ser feito pelo menos nas situações que se referem em seguida:
 - Em caso de fornecimento em que ocorram falhas do tipo quantidade errada, referências erradas, material danificado, falta de cumprimento de especificação, etc. ;
 - Valor limite definido para os defeitos por lote ultrapassado, ou defeitos do tipo repetitivo;
 - Defeito com origem interna que pela sua gravidade mereça uma acção específica;

- Na calibração de um equipamento, resultados não satisfazendo os critérios de aceitação definidos;
 - Desvio dos documentos de trabalho que directa ou indirectamente possa causar ferimentos ou doença, danos à propriedade ou ambientais;
 - Reclamações formais dos clientes;
 - Erros ou omissões do sistema da qualidade, ambiente e segurança;
 - O registo deve ser feito na Intranet na aplicação destinada a este efeito.
- A definição das acções a implementar são feitas a partir do registo de não conformidades, de reclamação de clientes ou de sugestões de melhoria. O tratamento da não conformidade, potencial não conformidade ou reclamação implica a investigação e determinação das causas ou potenciais causas, a definição das acções a implementar, seus responsáveis e datas de implementação. As acções poderão ser do tipo acção correctiva, cujo objectivo é eliminar a causa do aparecimento de não conformidades ou reclamação. Pode ser uma acção preventiva cujo objectivo é eliminar a causa de não conformidades potenciais e pode ser uma acção de melhoria cujo objectivo é otimizar um processo ou um produto;
 - A verificação da implementação consiste em verificar a correcta implementação de todas as acções definidas. É recomendável que sempre que possível, seja também feita uma estimativa do custo que a não conformidade ou reclamação teve para a empresa;
 - A verificação da eficácia das acções implementadas consiste em analisar a ausência de recorrências e ocorrências.

O preenchimento na Intranet da empresa de uma não conformidade, reclamação de cliente ou sugestão de melhoria é feito da seguinte forma. A distribuição da informação é feita escolhendo-se em qualquer altura os destinatários num total de cinco nomes. Estes destinatários receberão um e-mail automaticamente emitido pelo servidor, informando-os do registo ou alteração. Por defeito o responsável de QAS+IDI receberá sempre notificação. As não conformidades, reclamações de cliente ou sugestões de melhoria têm numeração atribuída automaticamente pelo software. Os campos disponíveis no registo informático do Sistema de Informação devem ser todos preenchidos. Nos casos em que não se justifique o preenchimento de algum dos campos, deve ser registado "Não aplicável" ou "NA". A distribuição deve incluir no mínimo o responsável pelo produto ou serviço, a engenharia, o responsável QAS+IDI, sendo os seus nomes adicionados ao registo no campo a isso destinado.

O acompanhamento do estado das acções definidas, com registo informático, é feito com frequência quinzenal sendo o controlo de prazos automático a partir da aplicação informática. É enviado por e-mail a informação a todos os envolvidos.

Imediatamente após a detecção da não conformidade, o produto não conforme deve ser segregado e identificado através de etiqueta "Não Conforme" normalizada. A disposição a dar ao produto não conforme, deve ter em consideração a natureza e impacto previsto da não conformidade quer internamente quer no cliente. A responsabilidade da decisão cabe à engenharia de processo/produto em conjunto com QAS+IDI, e a disposição poderá ser uma das abaixo descritas:

Devolver ao fornecedor para substituição por produto conforme, ou reparar, voltar a trabalhar, retocar, com o fim de cumprir os requisitos especificados, ou reclassificar para outras aplicações, ou

enviar para a sucata ou reciclagem em caso de problema irreversível ou cuja correcção comporte custos demasiado elevados, ou aceitar sob derrogação caso o impacto previsto seja menor. Em caso de produto acabado, a derrogação deve ser aprovada pelo cliente.

O tratamento de reclamações de clientes processa-se conforme a figura 2.8, da forma que se segue.

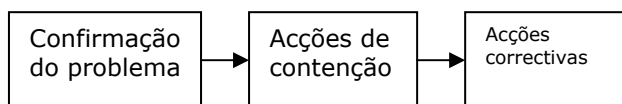


Figura 2. 8 – Tratamento de reclamações

Dada a importância que as reclamações dos clientes assumem na EFACEC, deve ser assegurada a fluência adequada de informação ao cliente à medida que a resolução do problema avança, sendo-lhe dado conhecimento da sua evolução no mínimo nas seguintes fases:

- Na fase do processo de confirmação do problema, informa-se o cliente, acusando a recepção da reclamação:
 - Reiterando o empenho da empresa na sua rápida e eficaz resolução;
 - Pedindo dados adicionais (se necessário);
 - Informando e justificando a não confirmação do problema (se necessário);
- Nas acções de contenção é dada uma resposta preliminar, é dada informação ao cliente da evolução da investigação e de acções que possam ser implementadas destinadas a isolar o problema e salvaguardar os interesses do cliente;
- Após identificação do plano de acções correctivas, é elaborado um relatório final (resumindo a investigação e acções correctivas implementadas) e enviado ao cliente.

2.3.2 Modo de processamento de Reparações

Em cada unidade deverá ser designado um responsável pelas reparações, podendo nos casos em que existem contratos de manutenção haver mais que um.

O material pode ser recebido na empresa de diversas formas. Pode ser através das áreas de recepção, trazido por técnicos da empresa, trazido por clientes, enviado por equipas de manutenção directamente para a área responsável, enviado por clientes directamente para a área responsável pelos contratos de manutenção.

As responsabilidades das partes envolvidas são as seguintes:

- Áreas de recepção: Registam a entrada do material na EFACEC; Informam por e-mail o responsável de reparações da unidade responsável pelo produto; Fazem acompanhar o produto com o documento "Material sem emissão de GA".

- Responsáveis por reparações: Recebem o material vindo do exterior; Registam o material usando o documento apropriado, preenchendo o quadro respectivo no Sistema de Informação; Envia o material para reparação.

Acções de Reparação

As reparações do material podem ser efectuadas:

- Na empresa ;
- Na própria unidade responsável pelo material perante o cliente ;
- Noutra unidade;
- No fabricante ou representante do material.

Nos casos em que a reparação é efectuada no fabricante ou seu representante, o material deve ser enviado juntamente com guia de transporte e sempre que possível com descrição dos sintomas da avaria. Quando o material for devolvido deverá então ser preenchido o quadro do Sistema de Informação com as informações disponíveis vindas do fabricante. Na sequência será efectuada a facturação correspondente nos casos em que o material está fora do período de garantia.

O envio do material reparado para o exterior da empresa pode ser feito de diversas formas:

- Por transportador para o cliente;
- Por técnicos da EFACEC;
- Levantado pelo cliente na EFACEC na expedição;
- Enviado por transportador às equipas de manutenção;
- Levantado pelo cliente na EFACEC em área responsável pela manutenção.

Da informação resultante das reparações deve ser registada a informação relevante em ficheiro que permita o seu tratamento estatístico, nomeadamente:

- Data de entrada na empresa;
- Sintomas da avaria;
- Data de início de reparação ou data de envio ao fabricante;
- Material substituído;
- Custo;
- Data de reparação concluída ou data de recepção do fabricante;
- Data de envio para o cliente, técnico ou data de informação ao cliente que o material está pronto.

2.4 Auditorias internas e externas

Gestão de Auditorias

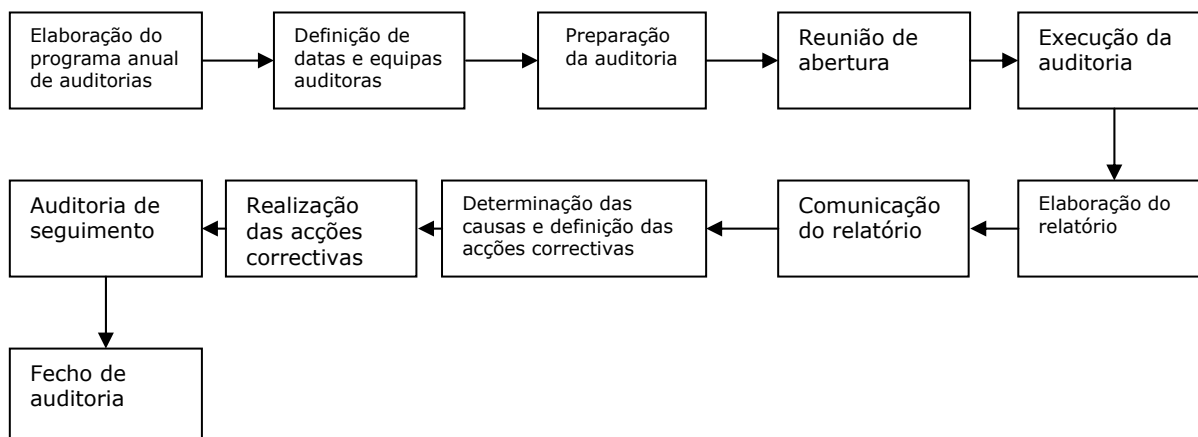


Figura 2. 9 — Gestão de auditorias internas

As auditorias internas da qualidade, ambiente, segurança e saúde no trabalho, e da investigação, desenvolvimento e inovação, têm como objectivo avaliar de forma sistemática todos os processos e actividades do sistema de gestão integrada QAS e IDI, tendo em vista verificar se estes estão a ser praticados conforme estão especificados e se satisfazem os requisitos legais e das normas de referência. Em seguida definem-se metodologias a adoptar na gestão de auditorias. As auditorias pretendem também incentivar um espírito de abertura e participação de todos os envolvidos, de modo a fomentar novas oportunidades de melhoria de processos, produtos e serviços e documentação associada. No mínimo uma vez por ano, deve ser feita uma auditoria ao sistema de gestão qualidade, contemplando cada processo, onde são verificados os procedimentos e as práticas aplicáveis nas vertentes QAS e IDI, de modo a garantir que os requisitos das normas de referência e legais são auditados. A elaboração das auditorias internas processa-se de acordo com o que a figura 2.9 expõe. Cada passo da figura 2.9 é explicado em seguida.

Programa anual de auditorias

No início de cada ano é elaborado o programa anual de auditorias. Neste plano são definidos os meses em que as auditorias internas serão executadas. Também as auditorias externas de clientes, a fornecedores ou da entidade certificadora serão consideradas, desde que conhecidas. O programa anual de auditorias é aprovado pela gestão de topo, sendo revisto sempre que se justificar. Todas as empresas e UN's da Maia inseridas no âmbito da certificação, devem ser auditadas pelo menos uma vez em cada

ano. São analisados os resultados de auditorias anteriores, a possibilidade de alteração e adequada adaptação no caso de exigências contratuais, de modificações significativas ao nível da organização ou processo e análise de riscos e aspectos envolvidos.

Definição de datas de execução

Com suficiente antecedência, no mínimo duas semanas, antes do início de cada auditoria devem ser definidas as datas de execução, a sua duração prevista e a equipa auditora. Devem ser feitos os contactos necessários de modo a garantir a disponibilidade das áreas auditadas, evitando, sempre que possível, períodos em que o volume de trabalho seja muito alto, em que coincida com datas de entrega de vários projectos ou que haja recepções em fábrica com clientes.

Preparação da auditoria

A preparação da auditoria é feita da forma que se descreve em seguida. É aconselhável que pelo menos uma semana antes do início da auditoria, a EA envie ao responsável da área a auditar o plano da auditoria com a definição dos objectivos e extensão da auditoria, normas de referência, duração e horários previstos, requisitos e processos a auditar. A empresa ou área auditada deverá enviar à equipa auditora (EA) os documentos solicitados, de forma a preparar adequadamente a auditoria. A EA deverá analisar previamente os procedimentos e processos da área a auditar, não conformidades em aberto e relatórios de auditorias anteriores.

Reunião de abertura

No início da auditoria deve haver uma reunião com o responsável da área auditada, ou seu representante por ele indicado. É feita a definição da metodologia de realização da auditoria e sequência das actividades. Nesta reunião, são ajustados aspectos logísticos da auditoria se necessário.

Execução da auditoria

Durante esta fase deverá haver especial atenção na condução de entrevistas com os intervenientes directos nos processos a auditar, na verificação de documentação e registos, acompanhamento de actividades (por exemplo: ensaios, montagens), verificação do cumprimento dos procedimentos e instruções de trabalho, identificação de aspectos que possam ser melhorados e simplificados. Registrar as constatações e evidências objectivas que, servem de base à elaboração do relatório final. Registo das constatações e oportunidades de melhoria identificadas, que servem de base à elaboração do relatório final. Registo de boas práticas observadas. Registo das pessoas contactadas no decurso da auditoria.

A equipa auditora deverá ter em conta na sua conduta:

- Educação e respeito pelos auditados;
- Ser directo e simples na maneira como coloca as questões, evitando perguntas que pressupõe um tipo de resposta ou juízos de valor;
- Evitar focar assuntos que não dizem respeito directamente à auditoria;
- Ter presente que os elementos auditados são colegas de trabalho e que no seu dia a dia certamente farão todos os possíveis para cumprir o que está definido e melhorar o seu desempenho e da sua área;

Os elementos da área auditada deverão também ter presente durante a auditoria:

- O objectivo da auditoria não é verificar quem “trabalha bem ou mal”;

- A auditoria é uma oportunidade que nos é dada, de alguém poder avaliar o nosso trabalho indicando aspectos positivos e os aspectos que podem ser melhorados;
- A postura do auditado deverá ser de abertura e colaboração com o auditor;
- A auditoria deverá contribuir para a melhoria dos processos, produtos, serviços e documentação associada.

Elaboração do relatório

Os registos das constatações da auditoria interna são introduzidos em base de dados que se encontra no servidor da Intranet onde se encontra a página de QAS+IDI.

No relatório de auditoria interna deve ser incluído:

- Lista de requisitos auditados;
- Resumo da auditoria;
- Constatações (não conformidades / observações);
- Comentários e oportunidades de melhoria;
- Boas práticas;
- Lista de pessoas contactadas;
- Registos das constatações da EA;
- O relatório deve ser elaborado preferencialmente usando o modelo normalizado;
- Nos casos em que a auditoria é subcontratada ao exterior o relatório poderá seguir outro formato que não definido neste documento.

Comunicação do relatório

O relatório deve ser comunicado pela equipa auditora, ou pelo seu coordenador, ao responsável pela área auditada, ou seu representante, preferencialmente no prazo de 48 horas. Nesta reunião devem ser esclarecidos quaisquer pontos que levantem dúvidas, devendo resultar desta reunião um total entendimento do relatório. Na sequência, são enviados e-mail's aos responsáveis pelas áreas auditadas, dando informação dos endereços na intranet dos registos da constatação de auditoria interna. Determinação das causas e definição das acções correctivas.

Realização das acções

Directamente na intranet os responsáveis das áreas devem identificar as causas das não conformidades e definir as acções, responsáveis e prazos previstos para eliminação dessas causas. Poderão também ser envolvidos outros responsáveis que passarão a ser incluídos nos e-mail's que de uma forma automática, são enviados sempre que haja alterações dos registos. Depois de implementadas as acções previstas, deverá ser alterado na intranet o registo, pelo responsável pela implementação das acções, evidenciando a sua realização. O departamento de QAS é responsável pelo seguimento e avaliação da eficácia da acção empreendida. Esta é verificada através da existência ou não da recorrência das não conformidades e/ou observações.

Controlo automático de prazos

Quinzenalmente, serão de uma forma automática, verificados os prazos para a definição das acções e as datas de conclusão das acções definidas. Para cada acção é verificado se há definição de acções e

caso tenha sido ultrapassado o prazo de 15 dias após a data do relatório é enviado e-mail a todos os envolvidos. Caso haja acções definidas é verificado se os responsáveis já as realizaram. No caso de os prazos definidos estarem ultrapassados sem ter sido realizada a acção é enviado e-mail a esses responsáveis.

Auditoria de seguimento

No caso de ser detectada uma não conformidade que ponha em causa um requisito dos sistemas de gestão, o responsável de QAS+IDI poderá decidir a realização de uma auditoria de seguimento. Nesse caso é realizada uma auditoria onde, com o responsável da área auditada, será verificado o estado de implementação das acções definidas. Após fecho e conclusão da auditoria, arquivam-se os registos. Os resultados e estado das auditorias são analisados nas reuniões de acompanhamento e revisão do SGQAS+IDI.

As auditorias feitas a fornecedores processam-se de forma semelhante às auditorias internas no que diz respeito às competências dos auditores. Normalmente são as áreas envolvidas a solicitar a QAS+IDI a participação numa auditoria a um fornecedor.

O processo descrito na figura 2.10 é aplicável às auditorias de clientes, potenciais clientes ou parceiros.

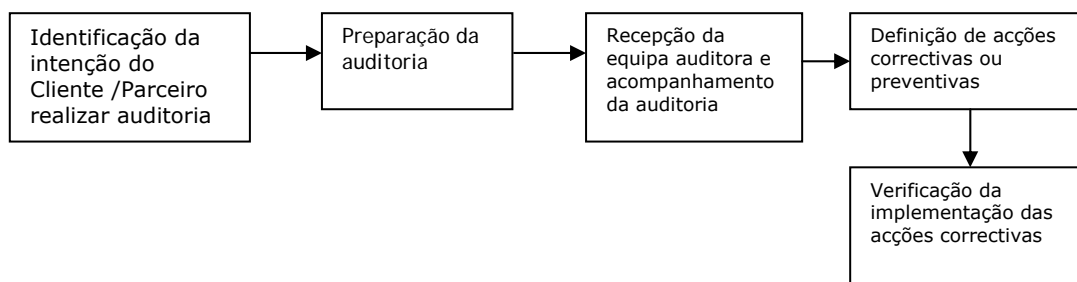


Figura 2. 10 - Processo de execução de auditorias de clientes

Na fase de identificação da intenção do cliente/parceiro realizar auditoria é o cliente/parceiro que manifesta a intenção de realizar uma auditoria, sendo que na maior parte dos casos pretende analisar o processo relativo a um produto ou projecto específico. É registada a comunicação da intenção de realizar uma auditoria.

A preparação da auditoria é feita com base em requisitos específicos do contrato, tendo também em consideração resultados de auditorias anteriores. É conveniente que haja um plano de auditoria e todas as áreas envolvidas tenham conhecimento antecipado do seu conteúdo.

Na recepção da equipa auditora e acompanhamento da auditoria faz-se a apresentação da empresa, dos sistemas implementados e áreas envolvidas. A auditoria deve ser acompanhada pelas áreas envolvidas ou QAS+IDI.

Para a definição de acções correctivas ou preventivas faz-se um relatório da auditoria efectuada. Após a emissão do relatório de auditoria devem ser definidas acções correctivas a realizar, responsabilidades e prazos de implementação.

O último passo é a verificação da implementação das acções correctivas. Neste passo realiza-se a verificação da implementação e eficácia das acções definidas. Após isto dá-se por fim a conclusão do processo.

Auditorias da Entidade Certificadora

As auditorias da entidade certificadora obedecem a regras definidas por essa entidade. A interface no condomínio da Maia é feita pelo departamento QAS.

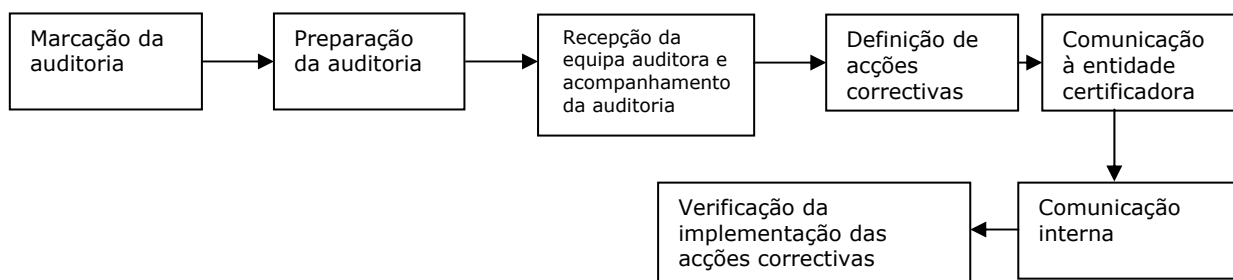


Figura 2. 11 – Auditorias da entidade certificadora

Os passos das auditorias da entidade certificadora da figura 2.11 descrevem-se em seguida.

Marcação da auditoria

A marcação da auditoria é feita tendo em consideração as datas dos certificados já existentes (se aplicável) e após acordo das direcções das empresas / UN's envolvidas. É feita a divulgação da data da auditoria a todas as áreas envolvidas.

Preparação da auditoria

O departamento QAS+IDI deve divulgar o plano da auditoria (emitido pela EA) a todas as áreas envolvidas.

Recepção da equipa auditora e acompanhamento da auditoria

Faz-se a apresentação dos responsáveis pelos sistemas implementados, áreas envolvidas à EA. A auditoria deve ser acompanhada pelas áreas envolvidas ou QAS+IDI.

Definição de acções correctivas

Emite-se o relatório de auditoria. Após a emissão do relatório de auditoria devem ser definidas acções correctivas a realizar, responsabilidades e prazos de implementação. Comunica-se à entidade certificadora. Definem-se as acções a realizar, responsabilidades e prazos de implementação. Deve ser enviado um plano de acções correctivas para a entidade certificadora com a identificação das acções

definidas, responsabilidades e prazos de implementação. O processo de controlo do tratamento de não conformidades é feito por via informática. Todos os intervenientes são contactados via e-mail e devem contribuir para actualizar a base de dados do sistema de informação em relação ao estado de tratamento da não conformidade.

Comunicação interna

Após recepção do parecer da entidade certificadora divulgam-se os resultados da auditoria. Verifica-se a implementação das acções correctivas.

Verificação da implementação das acções correctivas

O departamento de QAS deve verificar a implementação das acções correctivas e sua eficácia. A entidade certificadora poderá também verificar a implementação e eficácia das mesmas.

Capítulo 3

Processo de inspecção e ensaio

3.1 Apresentação detalhada do processo de inspecção e ensaio

Fabrico, instalação, inspecções e ensaios

O fluxograma que é mostrado na figura 3.1 representa a sequência dos processos de fabrico, instalação, inspecções e ensaios, que estão associados aos projectos resultantes de encomendas de clientes. Neste fluxograma onde se lê “Inspecção” deve entender-se por “Inspecção e Ensaio”. A ideia do fluxograma é descrever de uma forma intuitiva todo o processamento que é feito dentro da empresa, para as várias unidades e departamentos envolvidos em cada um dos passos mostrados na figura, desde que o responsável e gestor do projecto assume a responsabilidade pela abertura de um projecto até à entrega ao cliente do produto final.

No texto seguinte é explicado o fluxograma da figura 3.1.

Após a abertura de um projecto e se for dada ordem de fabrico, preparam-se os documentos no sistema de informação Baan para reunir o material (kittagem) e proceder a acções de fabrico fazendo as inspecções em curso de fabrico, até fazer a inspecção final. Solicita-se o certificado de conformidade e envia-se para expedição. Caso não seja preciso mais acções de montagem entrega-se o material ao cliente. Se forem necessárias acções de montagem ou no caso de após a abertura do projecto não forem necessárias acções de fabrico e em vez disso forem necessárias acções de montagem e instalação então procede-se da seguinte forma. As acções de montagem e instalação começam com a inspecção em curso de montagem. Caso não sejam necessárias, avançam-se as inspecções em curso de montagem. Após isto, faz-se a inspecção final. É solicitado um certificado de conformidade, e após emissão do certificado de conformidade o produto é entregue ao cliente.

As acções de preparação de fabrico consistem em eventuais aprovisionamentos e reservas em armazém. Faz-se a emissão de vária documentação que irá servir para a "*kittagem*" (reunião) de material nos armazéns e para controlo das acções de fabrico e inspecções. Os documentos standard de fabrico que podem ser emitidos na fase de preparação das ordens de fabrico são definidos pela área suporte do Sistema de Informação⁵. Esta definição é feita numa sessão do Sistema de Informação, "tisfc0100s000 - Manter Parâmetros de Fabrico".

Em cada lançamento de ordens de fabrico, as áreas responsáveis pela preparação podem aceder a sessões onde podem escolher os documentos a imprimir, dentro dos disponíveis. Esta sessão é acedida directamente da ordem de produção que tem a sessão "tisfc0501m000" ou externamente na sessão "tisfc0408m000: Imprimir documentos de ordem de fabrico". Podem ser escolhidos quais os documentos da ordem que se pretende imprimir. Estes documentos são os documentos standard do Sistema de Informação. Na figura 3.2 é apresentada a sessão onde se poderá seleccionar a impressão dos documentos que aí se encontram. Permite imprimir lista de materiais para uma ordem de fabrico e etiquetas de kittagem de uma ordem de fabrico.

⁵ ERP Baan

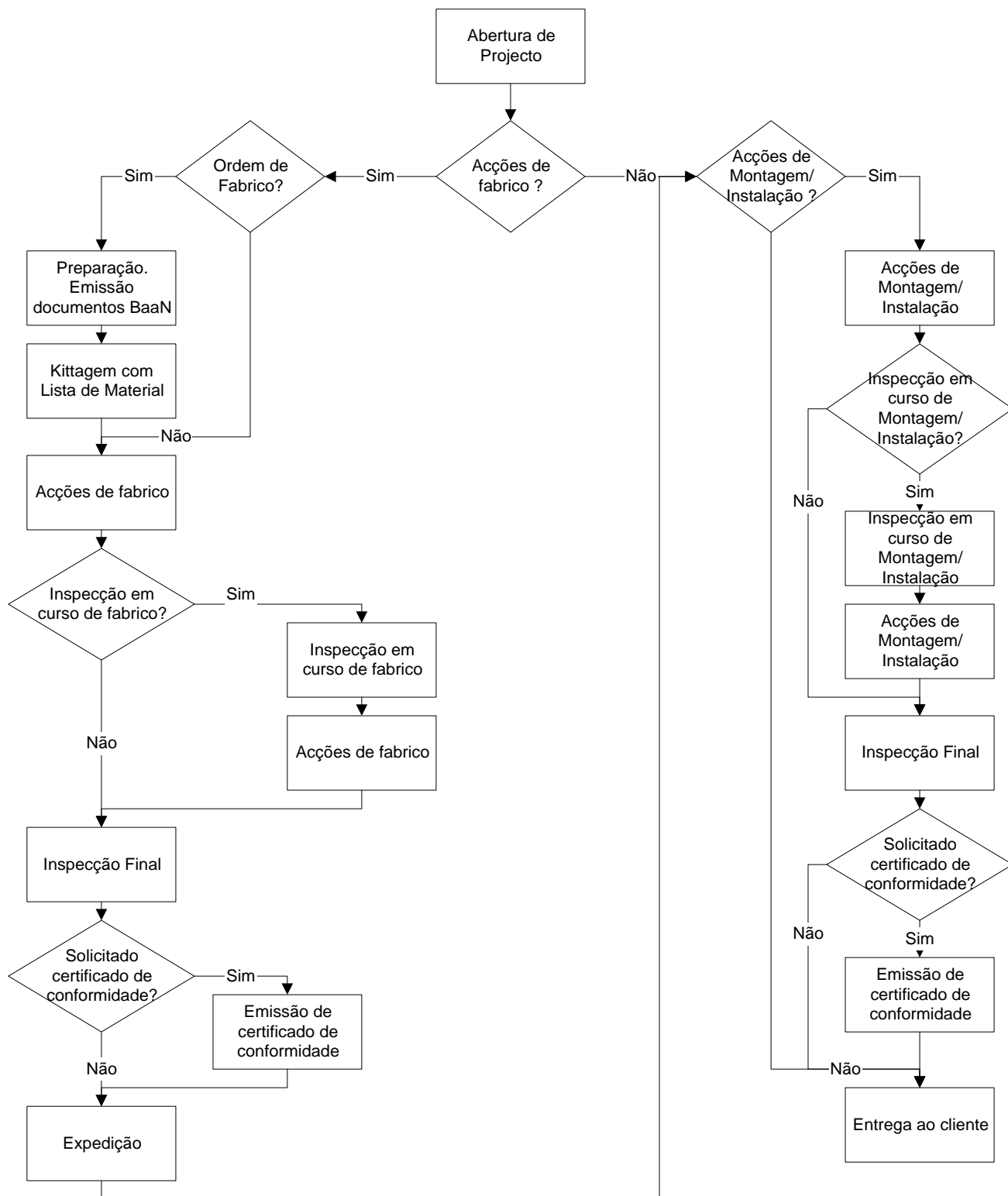


Figura 3. 1 - Fluxograma dos processos de fabrico, instalação, inspecções e ensaios

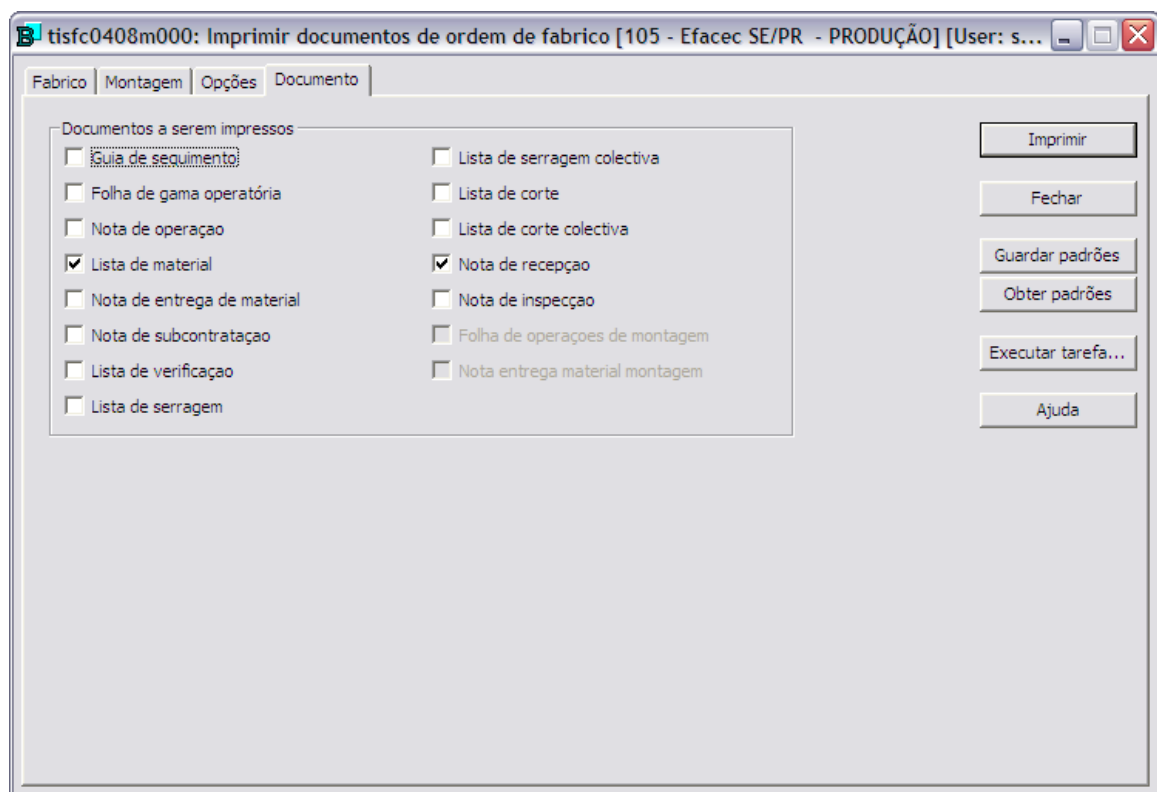


Figura 3. 2 – Lista de documentos a imprimir do Sistema de Informação para ordem de fabrico de um produto

Os documentos a emitir para a Unidade de Produção (PR) são os seguintes:

- Lista de materiais
- Guia de Inspeção

Para a Unidade de Sistemas de Alimentação (SA), serão os seguintes:

- Lista de materiais
- Guia de Inspeção
- Guia de Acompanhamento

Numa outra sessão, apresentada na figura 3.3, também se pode obter as etiquetas para a kittagem dos componentes antes do fabrico.

The screenshot shows a software window with the title bar 'efinh2220m500: Outbound para o KARLO (e Etiquetas) [105 - Efacec SE/PR - PRODUÇÃO] [User: s...]'.

Inside the window, there is a checkbox labeled 'Imprimir etiquetas' which is checked. To the right of this checkbox are three buttons: 'Continuar', 'Fechar', and 'Ajuda'.

Below the checkbox, there are several input fields and dropdown menus:

- 'Origem da ordem' has two dropdown menus, both set to 'Produção'.
- 'Ordem' has a text input field with a right-pointing arrow and a dropdown menu showing 'yyyyyyyyyy'.
- 'Grupo' has two text input fields, the first containing '0' and the second '999'.
- 'Nº posição' has two text input fields, the first containing '0' and the second '9999'.
- 'Nº sequên.' has two text input fields, the first containing '0' and the second '99999999'.
- 'Nº aviso' has two text input fields, the first containing '0' and the second '99999999'.
- 'Armazem' has two text input fields, the first is empty and the second contains 'yyyyyy'.

At the bottom of the window, there is a checkbox labeled 'Apenas Ficheiro[com repetições/sem guardar rasto]' which is checked. Below this checkbox is a text input field labeled 'Ficheiro'.

Figura 3. 3 – Etiquetas para a kittagem dos componentes antes do fabrico

O plano de inspecções e ensaios destina-se a dar todas as informações relativas às inspecções e ensaios realizadas nas diferentes etapas de execução de um produto. É feita uma análise correspondente às inspecções e ensaios de:

- Recepção de materiais;
- Em curso de montagem;
- Ensaios finais.

Um PIE pode ser do tipo normalizado ou personalizado conforme a tabela 3.1:

<p>O PIE normalizado é aplicável a todos os projectos ou ordens de fabrico daquele produto, sistema ou instalação</p>	<p>O PIE normalizado está organizado sobre a forma de duas tabelas:</p> <p>“Inspeção de Recepção” com as colunas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de material • Acções de Inspeção / Ensaio (Verificação de conformidade com encomenda) • Amostra • Documento de registo • Execução • Aprovação <p>“Inspeção e Ensaios em curso de fabrico / Finais / Recepção em Fábrica com Cliente / Colocação em Serviço” com as colunas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fase • Acções a efectuar • Procedimento de Inspeção e Ensaio / Critérios de aceitação • Amostra • Documento de registo • Execução • Aprovação
<p>O PIE personalizado é aplicável a um projecto ou ordem de fabrico específica de um cliente</p>	<p>Para cada encomenda, relativamente à qual o Cliente da EFACEC ENGENHARIA o solicita, será emitido um ou mais PIE personalizados que serão distribuídos na EFACEC ENGENHARIA e enviados ao cliente.</p> <p>O PIE personalizado tem como base o normalizado integrando as solicitações específicas do cliente da EFACEC ENGENHARIA que tenham sido aceites pela EFACEC ENGENHARIA.</p> <p>Poderá assim o formato do documento ser diferente do normalizado. Na página de capa, podem ser incluídos, a pedido do cliente, elementos para além dos que habitualmente são usados na página de capa dos PIE.</p>

Tabela 3. 1 – Tipos de PIE existentes

Nos casos de produtos fornecidos para clientes não nacionais poderá ser emitido o equivalente em língua que não seja o português. Até à data os PIE emitidos nas diferentes línguas, foram os que estão na tabela seguinte, onde também se pode encontrar qual a designação e a referência dos documentos nos diferentes casos:

Língua	Designação	Referência
Português	Plano de Inspeções e Ensaios	PIE QAS - XXYYZZZW
Espanhol	Plano de Inspecciones Y Ensayos	
Francês	Plan de Contrôles et Essais	PCE QAS - XXYYZZZW
Inglês	Inspection and Test Plan	ITP QAS - XXYYZZZW

Tabela 3. 2 – Designações e referências em diferentes línguas

Na referência, devemos considerar:

- XX Sigla da Unidade tal como definida no Manual da Qualidade
- YY Dois algarismos finais do ano civil
- ZZZ Número sequencial de 000 a 999
- W N para os PIE, PCE ou ITP normalizados; P para os personalizados

Num PIE devemos considerar os seguintes pontos:

- Se o PIE tiver revisão, esta será indicada no próprio documento;
- Cada PIE é elaborado pela Gestão da Qualidade conjuntamente com as áreas respectivas da EFACEC Engenharia. O documento é emitido pela Gestão da Qualidade e disponibilizado à EFACEC Engenharia e ao cliente. O PIE ficará também disponível na Intranet do QAS;
- Se tiver sido acordado com o cliente da EFACEC Engenharia será emitido um "Certificado de Conformidade" assumindo o cumprimento integral do Plano de Inspeção e Ensaios ou o Plano da Qualidade conforme o aplicável. Para a sua emissão deve ser enviado à gestão da Qualidade a guia de inspeção ou documentos de registo de inspeção com a evidência da realização das acções de inspeção previstas. A gestão da Qualidade poderá ainda solicitar elementos relacionados com qualquer das fases de inspeção e ensaios. O original do certificado de conformidade será enviado, pela gestão da qualidade ou pela área responsável pelo projecto segundo o que estiver combinado, ao cliente da EFACEC Engenharia. Uma cópia fica na gestão da Qualidade e outras cópias poderão ser distribuídas internamente. Se estiver acordado contratualmente com o cliente poderão ser enviados, para além do certificado de conformidade, outros documentos que definem, em pormenor, os resultados da inspeção e ensaios.

3.2 Descrição de ensaios tipo

Durante este trabalho, foi elaborado um documento de procedimentos que descreve os ensaios de verificação da qualidade mais básicos que são efectuados para qualquer tipo de equipamento produzido na unidade da empresa. Encontra-se no anexo 4 o documento dos procedimentos gerais de verificação. Neste documento descrevem-se todos os procedimentos e actividades de acordo com os quais os armários fabricados devem ser verificados. Este documento tem a sua aplicação na área de Verificação da Qualidade (VQ) departamento de Logística (LO) da Unidade de Negócio de Automação de Sistemas de Energia (ASE) da EFACEC Maia.

Os produtos a testar são todos os equipamentos provenientes de Produção Electrónica e armários de equipamentos incorporados.

Os testes que são definidos são os seguintes:

- Inspeção visual;
- Verificação da posição dos componentes em relação ao plano de implantação do material;
- Verificar a continuidade eléctrica dos vários condutores;
- Inspeção visual;
- Verificação funcional do equipamento teste;
- Ensaios de isolamento;
- Ensaio de burn-in;
- Ensaio funcional;
- Registo de verificação;
- Finalização do processo.

Capítulo 4

Caso prático - procedimentos e planos de ensaio

4.1 Planos de Inspeção e Ensaio de equipamentos-tipo estudados

Faz-se em seguida um pequeno enquadramento dos produtos, equipamentos e serviços desenvolvidos na EFACEC que foram alvo do trabalho. Actualmente, a unidade industrial onde se realizou o trabalho pode oferecer soluções para centros de comando SCADA em dois diferentes tipos de sistema operativo:

UNIX

LINUX

A principal solução SCADA fornecida pela EFACEC é designada por SCATE X, e pode ser usada na gestão de redes de distribuição, gestão de redes de transmissão e gestão de activos de geração, incluindo centrais de energias renováveis. O SCATE X pode também ser usado na gestão de redes de energia de tracção para empresas ferroviárias. A EFACEC fornece soluções para a automação de subestações, desde Unidades Remotas (também designadas por URT) convencionais até sistemas modernos de protecções, comando e controlo. A EFACEC fornece também soluções para a automação de centrais de geração eléctrica. A principal plataforma fornecida pela EFACEC destinada a implementar estas soluções é chamada de CLP 500. Esta plataforma é modular, com o objectivo de implementar arquitecturas distribuídas baseadas em Ethernet, de média a grande escala. Nas soluções para a automação de subestações, a unidade industrial também produz equipamentos avançados para unidades centrais universais e unidades distribuídas de aquisição, unidades de controlo de painel, unidades de sincronismo (synchro-check) e relés de protecção, todos sendo componentes da arquitectura do CLP 500:

- UAC 420 – Unidade de Controlo e Aquisição
- SYNC 420 – Unidade de Controlo e Sincronismo (synchro-check)

- TPU 420 – Unidade Terminal e de Protecção (Protecção de saídas, protecção de baterias de condensadores, protecção diferencial de transformador e de controlo de tomadas, protecção de distância, protecção de barra)
- BCU 500 – Unidade de controlo de painel

Nas soluções para a automação da distribuição, a EFACEC produz equipamentos electrónicos avançados para unidades remotas pequenas, orientadas para aplicações em postos tais como as de seccionadores aéreos telecomandados e em centros de transformação MT/BT compactos. Neste sector, a EFACEC produz equipamentos universais de telecomando e detecção de defeitos, com as seguintes opções:

- micro URR – Unidade principal da URT para aplicações de muito pequena capacidade
- D 050 – Detector de Defeitos (defeito de fase, defeito de terra)

Quando combinados com um módulo específico para gestão interna da alimentação de energia (micro MMC), a micro URR e o D 050 podem ser montados num armário pequeno, que conduz a uma plataforma compacta integrada chamada micro TCMT. Esta plataforma é apropriada para a automação e telecomando de redes MT.

A EFACEC fornece de igual modo uma Unidade Remota de pequena capacidade com um certo grau de modularidade, orientada especialmente para a supervisão técnica de infra-estruturas ferroviárias:

- URR – Unidade Remota para aplicações de pequena capacidade

4.1.1 Equipamento CLP500

Apresentação do CLP500 e sua caracterização funcional e operacional



Figura 4. 1 – Exemplo de uma configuração do CLP500

O CLP500 é uma plataforma tecnologicamente avançada totalmente desenvolvida pela EFACEC Sistemas de Electrónica, S.A, a qual representa uma nova geração de equipamentos que aliam a concepção de Unidades Remotas Terminais (URT) com novos níveis de integração de hardware e

software. O CLP500 foi concebido para cumprir os exigentes requisitos de supervisão, controlo, automação, protecção e comunicação dos clientes. A função básica do CLP500 consiste em adquirir dados e executar comandos através de Unidades de Aquisição de Dados (UAD) distribuídas. Partindo daqui, apenas mudando o software de aplicação e sem alterar a plataforma de hardware, o CLP500 pode funcionar como uma “simples” URT, uma Unidade de Automação ou como um sistema de controlo sofisticado ao combinar todas as funções anteriores. As aplicações actualmente suportadas pelo CLP500 são: Unidade remota terminal inteligente, sistema de comando e controlo, unidade de automação, concentrador de dados, conversor de protocolos. A grande flexibilidade da plataforma do CLP500 foi alcançada devido aos seguintes objectivos de concepção adoptados no seu desenvolvimento:

- Utilização de componentes industriais normalizados;
- Uso de uma arquitectura multi-processador distribuída;
- Adopção de uma arquitectura modular;
- Suporte de capacidades de comunicação poderosas.

Estas características do CLP500 oferecem vantagens significativas a qualquer cliente, tais como:

- Solução escalonável com elevadas capacidades de upgrade, protegendo, assim, o investimento inicial;
- Suporte de desenvolvimentos próprios do cliente;
- Utilização do mesmo hardware em diferentes aplicações, reduzindo custos de manutenção;
- Verdadeiro sistema aberto, onde aplicações e/ou equipamentos de terceiros podem ser suportados.






	Unidade Central redundante (CPU, alimentação) baseada em PC Industrial sem partes móveis - <i>Windows XP embedded</i> Redundant Central Unit (CPU, power supply) based on a diskless Industrial PC - <i>Windows XP embedded</i>
	Unidade Central baseada em PC Industrial sem partes móveis - <i>Windows XP embedded</i> Central Unit based on a diskless Industrial PC - <i>Windows XP embedded</i>
	Unidade Central baseada em PC Industrial - <i>Windows XP</i> Central Unit based on an Industrial PC - <i>Windows XP</i>
	Interface Humana-Máquina, baseada num PC Industrial sem partes móveis e num ecrã TFT (opção touchable) - <i>Windows XP embedded</i> Human-Machine Interface, based on a diskless Industrial PC and TFT display (touchable option) - <i>Windows XP embedded</i>
	Interface Humana-Máquina, baseada num PC Industrial e num ecrã TFT (opção touchable) - <i>Windows XP embedded</i> Human-Machine Interface, based on a diskless Industrial PC and TFT display (touchable option) - <i>Windows XP embedded</i>
	Unidade de Controlo de Painei Bay Control Unit
	Unidade de Sincronização Synchronizing Unit
	Unidade Terminal e de Protecção Terminal and Protection Unit
	Unidade de Aquisição de Dados Data Acquisition Unit
	Unidade de Aquisição e Controlo Control and Acquisition Unit

Figura 4. 2 - Componentes do CLP500



Figura 4. 3 - Componentes do CLP500

Os componentes EFACEC que suportam a arquitectura do CLP500 foram concebidos tendo em conta rigorosos critérios de disponibilidade. Em particular, as Unidades Centrais baseadas em tecnologia diskless suportada pelo sistema operativo Windows XP Embedded apresentam um elevadíssimo MTBF e um reduzido MTTR, o que consagra a esta arquitectura uma perfeita adequação a sistemas do tipo crítico.

Arquitectura do CLP500

O CLP500 possui processamento distribuído baseado numa estrutura descentralizada multi-nível, onde as capacidades de comunicações foram privilegiadas. Uma arquitectura modular e verdadeiramente distribuída é implementada com módulos de interface independentes (UAD's), que podem estar instalados em diversos locais.

A arquitectura do CLP500 pode ser dividida em três níveis, como se pode ver na figura 4.4:

- **Nível Central** - Neste nível, a Unidade de Gestão Central - UGC, suporta: todas as tarefas de software comuns a todo o processo; as bases de dados do CLP500; as interfaces a despachos remotos, a URTs e a IEDs.
- **Nível de Comunicação** - Este nível permite a interligação do nível superior com o nível inferior através de uma Local Area Network – LAN de alta velocidade usando uma rede normalizada LonWorks.
- **Nível Interface ao Processo** - Neste nível, unidades terminais inteligentes (Unidades Aquisição de Dados - UADs) executam as funções principais de interface ao processo, aquisição de dados, automação local e comando de aparelhagem.

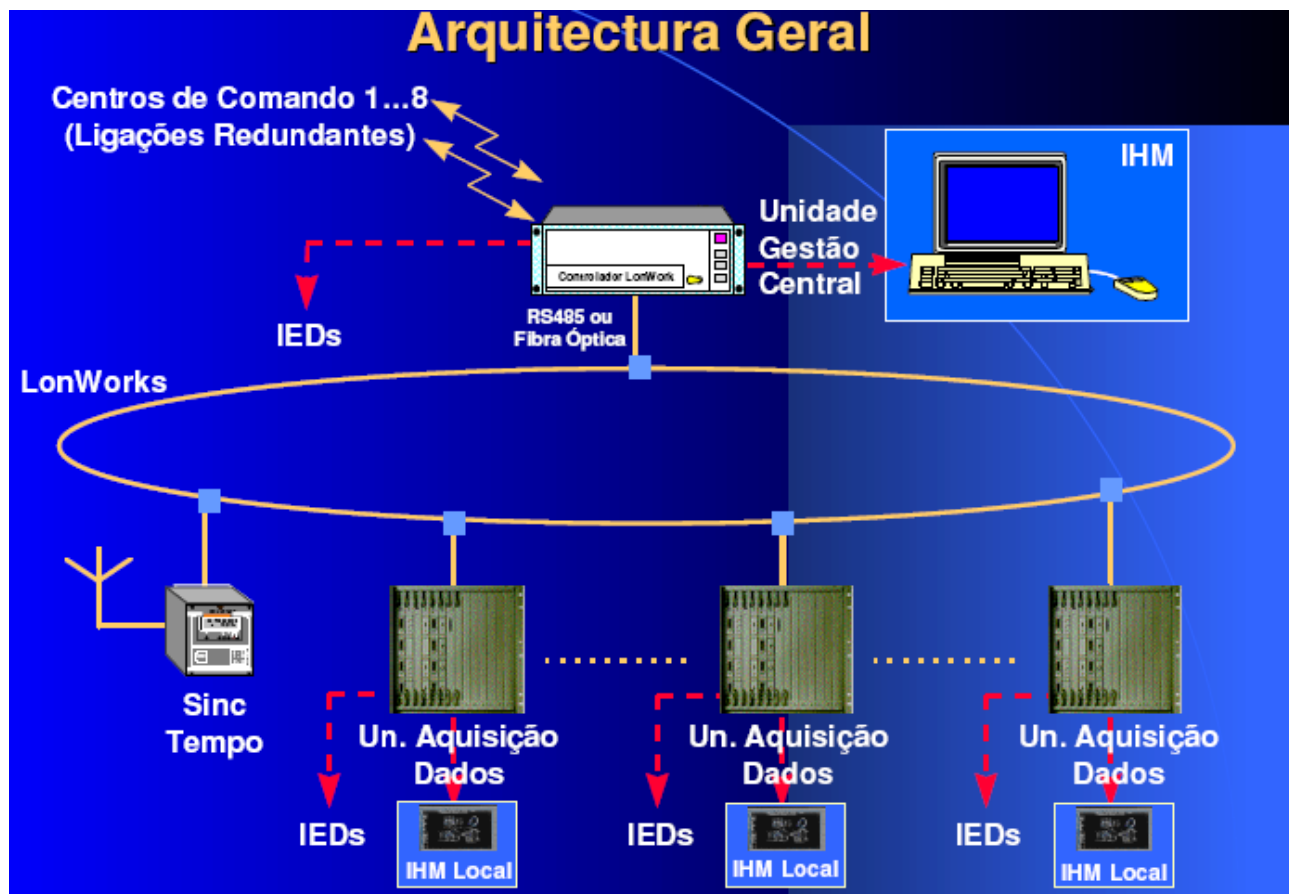


Figura 4. 4 - Arquitectura do CLP500

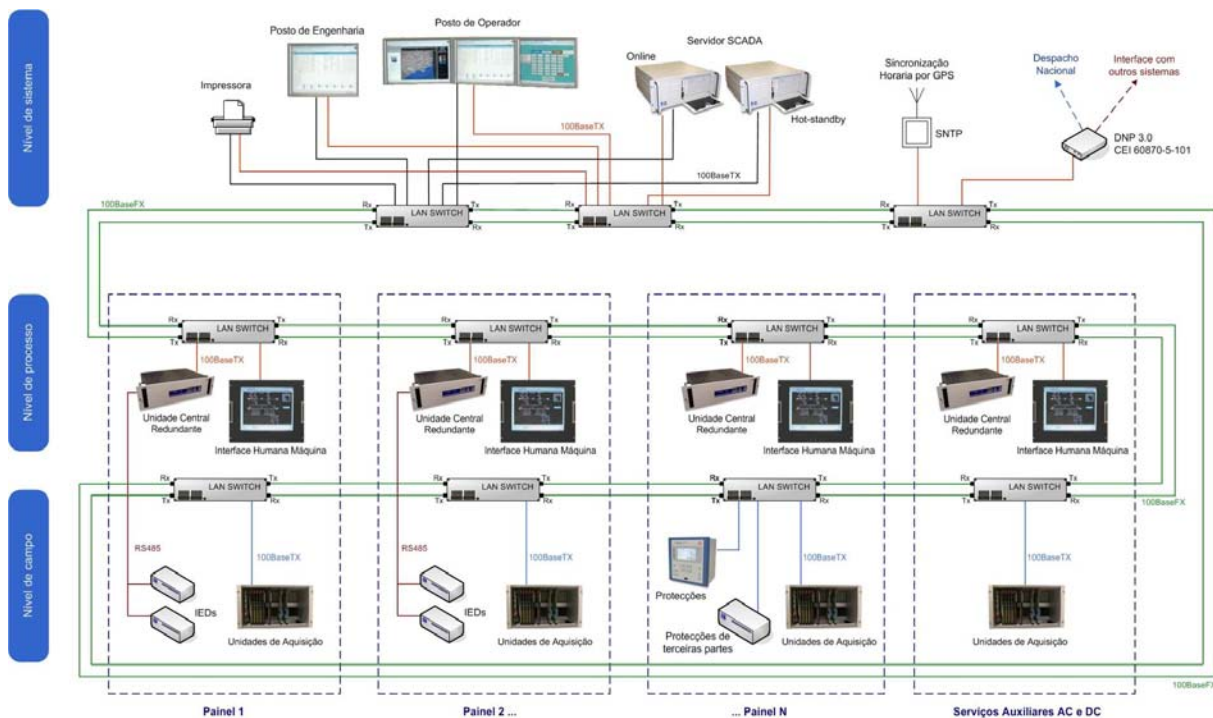


Figura 4. 5 – Arquitectura do clp500 – Visão geral

A figura 4.5 mostra a arquitectura do CLP500 do ponto de vista de integração com o sistema SCADA.

Unidade de gestão central (UGC)

O núcleo do CLP500 é a Unidade de Gestão Central (UGC), que funciona como principal elemento computacional e gestor de comunicações.

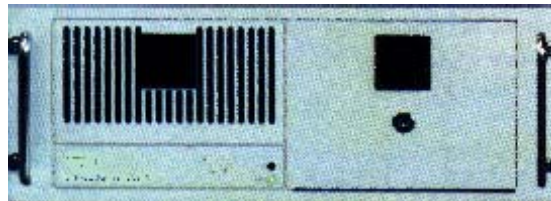


Figura 4. 6 - Unidade de Gestão Central

A UGC, também, inclui um controlador dedicado para processamento das comunicações na rede LonWorks. A UGC recolhe, processa e transmite a informação adquirida pelas UADs e, também, recebe, processa e transmite informação para as UADs.

Como Unidade de Automação, o CLP500 pode executar funções automáticas tanto na UGC como nas UADs. Essas funções automáticas são programáveis pelo utilizador, em PC, através de ferramentas comerciais de programação em C. As funções definidas pelo utilizador podem aceder a uma livreria de funções básicas para interface de E/S que é facultada com o CLP500. Os programas do utilizador, também, podem ser desenvolvidos usando uma ferramenta que proporcione um ambiente de programação CEI 1131-3, permitindo ao utilizador desenvolver os programas numa linguagem de alto nível. A UGC gere todas as comunicações com os Centros de Comando, com outros CLP500 ou URTs e com IEDs. Dependendo das características dos IEDs, esta capacidade permite que os parâmetros dos IEDs sejam lidos e/ou ajustados a partir de um local remoto via CLP500. Também possibilita a aquisição de informação digital e analógica directamente do IED sem necessidade de mais cablagem ou de E/S físicas. A UGC pode comunicar com até 8 Centros de Comando tendo bases de dados independentes e protocolos diferentes para cada um. As ligações aos Centros de Comando, outros CLP500 ou URTs e a IEDs, são asseguradas a partir de portas série RS232, até um máximo de 16 e por uma porta Ethernet (protocolo TCP/IP). O CLP500 permite uma grande variedade de protocolos. O CLP500 pode ser inteiramente configurado a partir da UGC, a qual é responsável por descarregar, usando a rede LonWorks, a configuração relevante para cada UAD. A configuração também pode ser descarregada a partir de Centros de Comando, se tal for permitido pelas comunicações.

Como unidade principal do sistema, a UGC possui um *watchdog* que é responsável pela supervisão global do CLP500. Para além desse, cada UAD tem o seu próprio *watchdog* para supervisionar o correcto funcionamento das suas cartas (cartas de CPU e de E/S). Rotinas de auto-teste são executadas no arranque e periodicamente durante a operação, tanto pela UGC como pelas UADs. Uma falha grave provoca a activação do *watchdog*. Opcionalmente, a UGC pode ter um Interface Homem-Máquina (IHM) integrado com facilidades SCADA, permitindo assim funções de comando local para a supervisão e controlo da instalação.

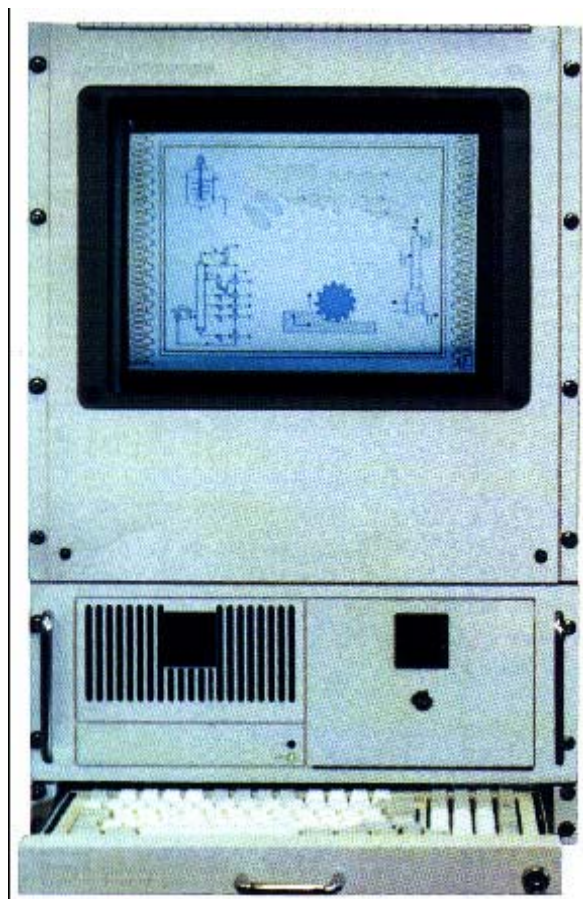


Figura 4. 7 - UGC com IHM Integrado

Local Area Network (LAN)

A interligação entre a UGC e as UADs é efectuada por uma LAN em par entrançado ou em fibra óptica a 1.25 Mbit/s, usando uma rede normalizada LonWorks. Uma topologia em anel é, normalmente, adoptada para a LAN, embora possa suportar configurações em estrela. O protocolo LonWorks é um protocolo aberto desenvolvido pela empresa ECHELON. É um protocolo de elevada performance e fiabilidade, bastante apropriado às aplicações suportadas pelo CLP500. O protocolo permite uma comunicação eficiente, não só entre a UGC e as UADs, como também entre as UADs. Possui mecanismos de transmissão de acordo com a prioridade dos dados, o que é muito importante em aplicações onde a informação em tempo real deve ser partilhada entre UADs. A segurança de uma rede LonWorks é, também, um ponto importante. A sua capacidade para suportar comunicação bidireccional sobre uma rede em anel, garante que qualquer UAD possa comunicar com a UGC mesmo em caso de ocorrência de uma falha no cabo da rede.

Unidades de aquisição de dados (UAD)

As UAD executam funções ao nível de interface com o processo relacionadas directamente com a aquisição de dados, controlo do processo e automação local. Suportam, também, ligação a um IHM local.

Estas unidades têm a sua própria CPU e cartas de E/S especializadas. As UAD realizam diversas tarefas funcionais 'inteligentes', permanecendo totalmente independentes da UGC. Disto resulta que se a comunicação entre as UAD e a UGC falhar, cada UAD continuará a monitorar o processo. Se um IHM local estiver presente, um operador pode ainda controlar o processo. O IHM local pode ser baseado em painéis mímicos ou em ecrãs LCD. As UAD têm disponíveis, para ligação a IED, até quatro portas série RS232, suportando protocolos diferentes em cada uma. Esta característica permite a existência de uma solução integrada e modular ao nível da interface com o processo.

A arquitectura modular do CLP500 permite a adição de novas UAD à LAN sem perturbar os módulos em serviço. Até 60 UAD podem ser geridos por uma UGC. As UAD são elas próprias unidades modulares, tendo a sua própria carta de CPU, um interface à rede LonWorks e diversas cartas de E/S (entradas digitais, saídas digitais e entradas analógicas), tudo instalado em *racks* de 19". A ligação, entre as diversas cartas com a carta de CPU, é feita por um bus *backplane* de 64 vias.

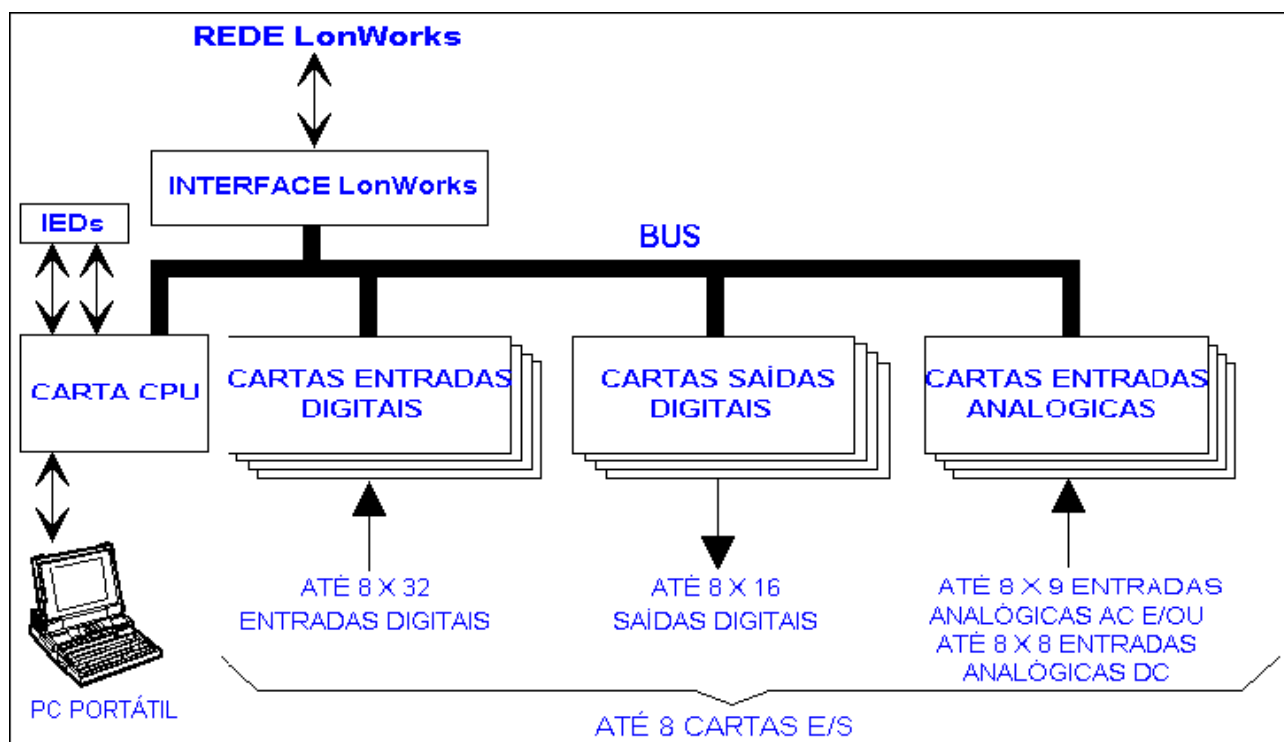


Figura 4. 8 - Arquitectura das UADs

Carta de CPU

As UAD são controladas por microprocessador de 32 bit, o qual executa todo processamento necessário às funções de aquisição de dados comando e automação locais.

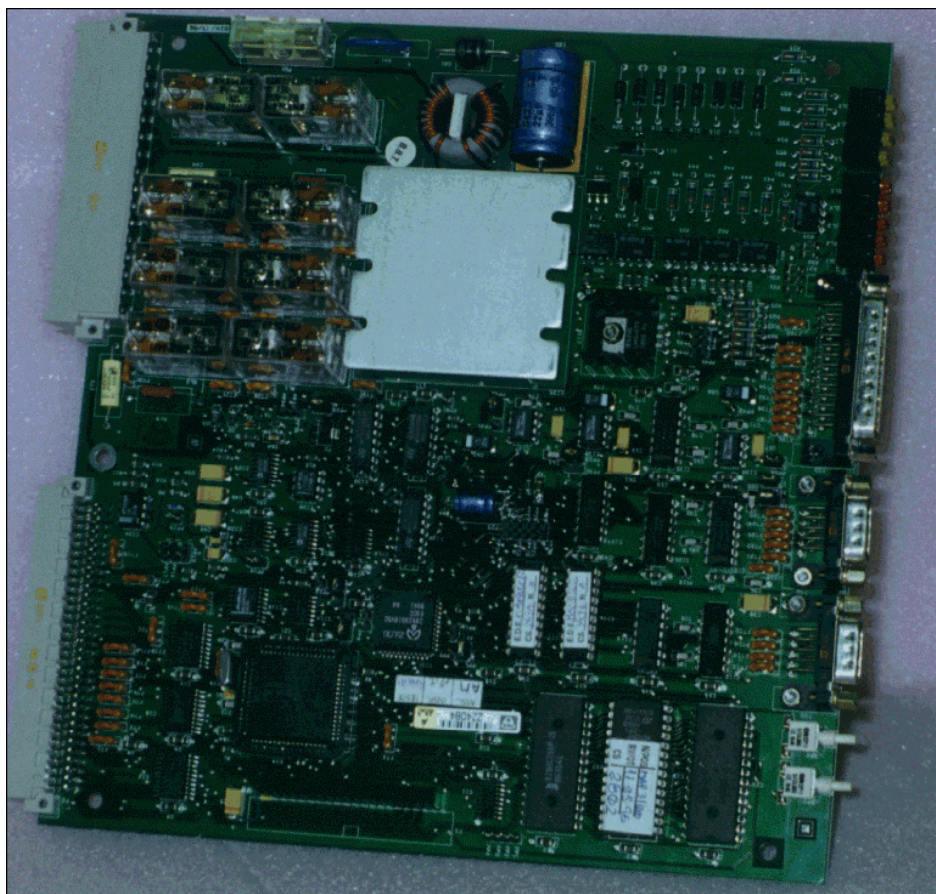


Figura 4. 9 - Carta de CPU

Um controlador associado é responsável por todas as tarefas de gestão e interface à rede. Um *watchdog* por hardware assegura o correcto funcionamento da UAD. Esta carta, também, suporta uma base de dados local, a qual contém uma imagem da parte do processo controlada pela UAD.

Carta de Entradas Digitais

Esta carta oferece 32 entradas digitais com isolamento óptico, que podem ser:

- Alarmes/estados;
- Impulsos;
- SOE.

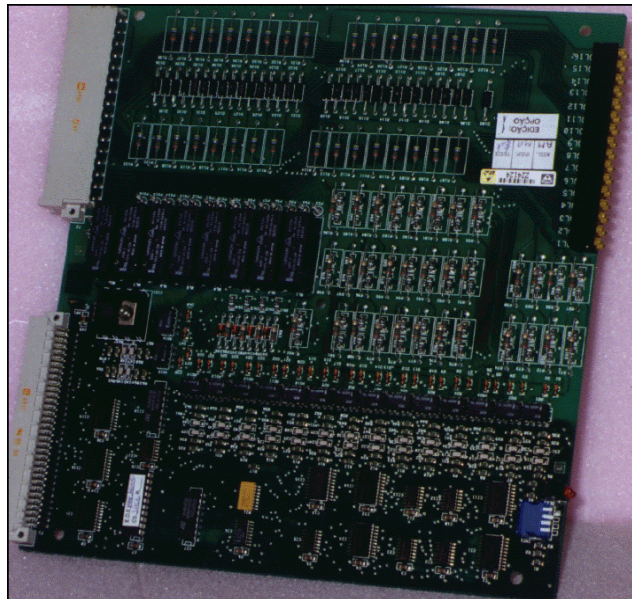


Figura 4. 10 - Carta de Entradas Digitais

Todas as entradas de estado têm a capacidade de sequência de eventos (SOE) com datação de 1 ms. Dependendo da configuração da UAD, é possível garantir uma amostragem de 0.5 ms nesta carta. Cada carta possui filtragem digital, a qual é parametrizável pelo utilizador entrada a entrada. Têm, também, um filtro de invalidade por batimento que é feito pela detecção de mais de N transições durante um intervalo de tempo T. Os valores de N e T são parametrizáveis pelo utilizador entrada a entrada.

Carta de Saídas Digitais

Esta carta tem 16 saídas por relé, sendo cada uma constituída por dois contactos em série de relés diferentes (não há falha de comandos por falha de um só componente).

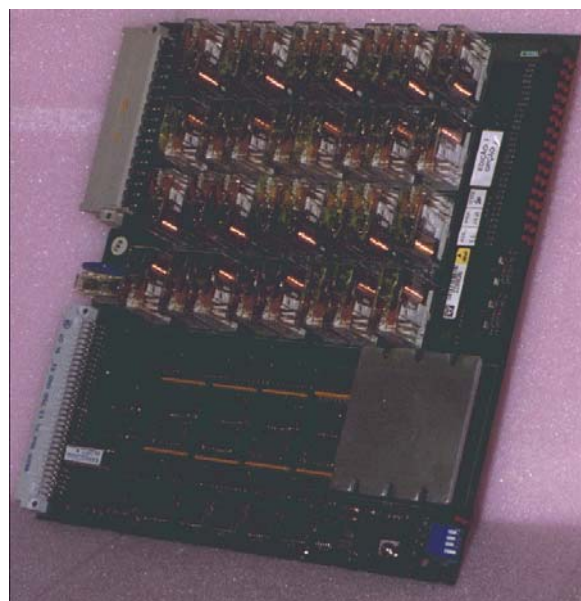


Figura 4. 11 - Carta de Saídas Digitais

As saídas podem ser dos seguintes tipos:

- Simples permanentes;
- Simples impulsionais;
- Duplas impulsionais.

Para as saídas definidas como impulsionais, a sua duração é parametrizável pelo utilizador comando a comando. No sentido de evitar erros, a carta verifica a correcta execução dos comandos lendo a posição dos contactos auxiliares e o nível de tensão nas bobinas dos relés. A alimentação aos relés é automaticamente cortada em caso de detecção de falha de *checkbox* ou de mau funcionamento da carta. Para maior segurança, cada carta de saídas digitais tem o seu próprio *watchdog*.

Carta de Entradas Analógicas DC

Esta carta possui 8 entradas analógicas DC.

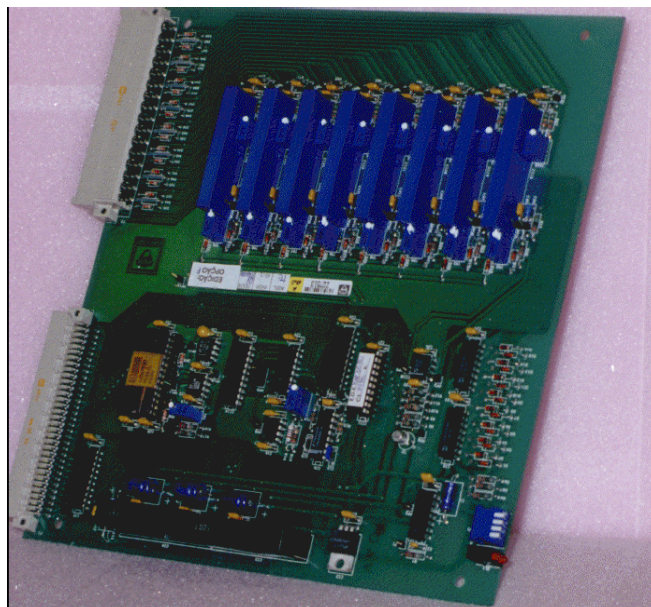


Figura 4. 12 - Carta de Entradas Analógicas DC

As entradas podem ser em corrente ou em tensão e estão disponíveis várias opções. O período de amostragem é programável, ponto a ponto, em múltiplos de 100ms. Cada entrada possui um filtro por validade, o qual tem em consideração o resultado das rotinas de auto-teste da carta e a detecção de *over range*.

Carta de Entradas Analógicas AC

Um máximo de 9 entradas analógicas AC podem ser configuradas. Esta carta usa amostragem a alta velocidade de formas de onda AC de Transformadores de Corrente (TCs) e de Transformadores de Tensão (TTs) para calcular uma grande variedade de variáveis usando técnicas avançadas de *Digital*

Signal Processing (DSP). Um conversor A/D de 16 bit fornece a gama dinâmica necessária para medir correntes de defeito enquanto consegue manter uma resolução e precisão excelentes em operação normal.

SYNCHRONISATION UNIT

O CLP500 tem uma unidade de sincronização dedicada, ligada à rede LonWorks, a qual está preparada para receber o tempo absoluto via GPS (*Global Position System*). Essa informação é transmitida às UADs através da rede LonWorks de modo a ter todos os componentes do sistema sincronizados a partir de uma fonte de elevada precisão. Esta unidade tem instalado um receptor GPS. Outras fontes de tempo podem ser suportadas através de um interface RS485.

NORMAS E AMBIENTE

A seguir apresentam-se algumas das normas que foram seguidas na concepção do CLP500.

Gerais

- Qualidade: NP EN ISO 9001
- Normas de "Produto": CEI 870-2-1 e CEI 870-2-2
- Protocolos de Comunicação: CEI 870-5

Eléctricas

- Isolamento: CEI 255-5 Classe III
- Imunidade a ondas oscilatórias: CEI 255-22-1 Classe III
- Compatibilidade Electromagnética:
- Descargas electrostáticas: EN61000-4-2 Classe IV
- Imunidade à radiação electromagnética: EN61000-4-3 Classe III
- Imunidade a campos magnéticos: EN61000-4-8 Classe V
- Transitórios rápidos: EN61000-4-4 Classe III
- Interrupção da alimentação: EN61000-4-11
- Imunidade a rádio frequência conduzida: EN61000-4-6
- Onda de choque: EN61000-4-5 Classe III

Ambiente

- Temperatura de funcionamento de -10 °C até +55 °C
- Temperatura de armazenagem de -25 °C até +70 °C
- Humidade relativa de 8 até 95%

As normas aplicáveis à realização de cada ensaio são referidas no PIE específico do produto.

INSTALAÇÃO

A arquitectura modular e flexível do CLP500 permite que a sua instalação se adapte às especificações de cada projecto. O CLP500 pode ser fornecido em armários metálicos ou em *racks*. Dependendo das características do processo que deve ser controlado, o CLP500 pode ser fornecido de numa solução concentrada ou distribuída. Na solução concentrada todas as UADs são instaladas no mesmo armário juntamente com a UGC. A solução distribuída permite colocar as UADs junto aos ambientes de trabalho das instalações, estando a UGC fisicamente separada delas mas instalada no seu próprio armário.

Plano de inspecções e ensaios específico do clp500

Planos de Inspeção e Ensaios

O Plano de Inspeção e Ensaios (PIE) é o documento onde se resumem e reúnem num só documento, as inspecções feitas nas diferentes fases da produção dum produto, sistema ou instalação da unidade industrial⁶. O PIE é emitido para cada tipo de produto, sistema ou instalação.

Para este equipamento específico existe um plano de ensaios definido. Estes ensaios irão ser efectuados no departamento de verificação da qualidade da unidade de automação de sistemas de energia e controlam a qualidade do equipamento enviado para expedição. Um relatório de todos os ensaios efectuados, com inclusão de todas as medições obtidas, será posteriormente enviado para o cliente juntamente com o equipamento.

As acções de fabrico ou instalação deverão ser feitas de acordo com os dossier de projecto, procedimentos que existam na unidade, ou outros documentos. Deverão também ser executados por pessoas com a competência e formação necessárias.

As acções de inspeção e ensaios a executar poderão ser feitas durante as acções de fabrico ou instalação, ou em fases finais de fabrico ou instalação. Estas acções poderão ser executadas nas instalações da unidade industrial ou nas instalações dos clientes. No caso de empresas adjudicadas com o trabalho de montagem ou fabrico de componentes, então nesse caso essas empresas serão alvo de visitas de acompanhamento registadas em relatórios de acompanhamento de fabrico cujo objectivo será controlar o fornecedor em termos da qualidade da produção e ao mesmo tempo verificar se os prazos de entrega estão a ser cumpridos. Nos casos em que há transferência do produto entre áreas, a área que recebe o produto deve verificar que os passos anteriores foram realizados.

As acções de recepção em fábrica com clientes, ou colocação em serviço poderão acontecer. Todas estas acções estarão definidas no Plano de Inspeção e Ensaios. No caso de haver ordem de fabrico o documento a ser usado para evidência da passagem entre áreas é a guia de inspeção. No caso de não haver ordem de fabrico a passagem entre áreas é feita através de cópia dos relatórios de teste. Nos

⁶ EFACEC ENGENHARIA, S.A.

casos em que estejam em jogo entregas distribuídas no tempo, entre áreas ou entre a unidade industrial e o seu cliente, a guia de inspecção deve ser fotocopiada tantas vezes quantas as necessárias de forma a que para cada entrega se obtenha a evidência das acções efectuadas. Nestes casos, a identificação dos produtos será feita através da inscrição dos números de série. Para simplificação é possível preencher apenas os 3 últimos algarismos do número de série ou referir apenas o intervalo dos números de série.

A inspecção em curso de fabrico envolve acções que ultrapassam o auto-controlo e é realizada por outras áreas, normalmente responsáveis pelas inspecções e testes finais. A evidência de que todas as acções de inspecção previstas foram realizadas é feita através da assinatura do chefe da área de fabrico na guia de inspecção.

Os documentos que as diversas áreas utilizam com a definição dos ensaios a efectuar e para registo dos respectivos resultados devem referenciar claramente os critérios de aceitação ou reportar para um procedimento ou norma que esteja disponível na área que assume a inspecção e testes finais. Devem definir o equipamento de inspecção, medição e ensaios a utilizar e ter campo para o registo do seu número. Na eventual ausência de tal campo, deve mesmo assim ser feito o registo do equipamento de inspecção, medição e ensaios utilizado. Deve ter campo para o registo da temperatura ambiente durante os ensaios de inspecção e testes finais, nas áreas em que não há controlo de temperatura. Se estes se repartirem por fases e ou demorarem tempo significativo, de tal forma que a temperatura varie ao longo desses ensaios, devem ser registados os diversos valores.

A inspecção e testes finais, realizada em todos os equipamentos e sistemas projectados e ou fabricados na unidade industrial, poderá não contemplar todos os ensaios ou testes que façam parte de um ensaio tipo a definir em procedimentos específicos.

A evidência de que todas as acções de inspecção previstas foram realizadas é feita através da assinatura do chefe da área na Guia de Inspeção ou no relatório de teste.

Não conformidades nas Inspeções e Ensaios

Nos casos em que existem "não conformidades" na inspecção e testes finais deve ser feito o seu registo, ficando tal referenciado no documento de registo de inspecção e testes finais.

Nas situações de grande urgência os produtos podem avançar para fases seguintes de inspecção e testes finais, desde que esta tenha lugar nas instalações da unidade industrial na Maia.

Nestas situações em que se dá a transferência dos equipamentos para fases seguintes de inspecção e testes finais, o registo da não conformidade e cópia do relatório de teste de equipamento deve acompanhar o equipamento, indo neste também a etiqueta de não conformidade.

Qualquer equipamento só deve ser passado para fase seguinte depois da inspecção e testes finais, se as acções correctivas e ou preventivas definidas, estiverem executadas ou em curso.

Encontra-se em anexo o PIE relativo ao CLP500 e todos documentos associados incluindo os procedimentos utilizados em cada ensaio. Cada procedimento é documentado desde a concepção mecânica, montagem de equipamentos, até aos ensaios finais FAT(Factory Acceptance Test). Os ensaios finais irão validar toda a montagem feita anteriormente, assim como testar o bom funcionamento e qualidade de todos os equipamentos, de cada solução de armário concebida na empresa.

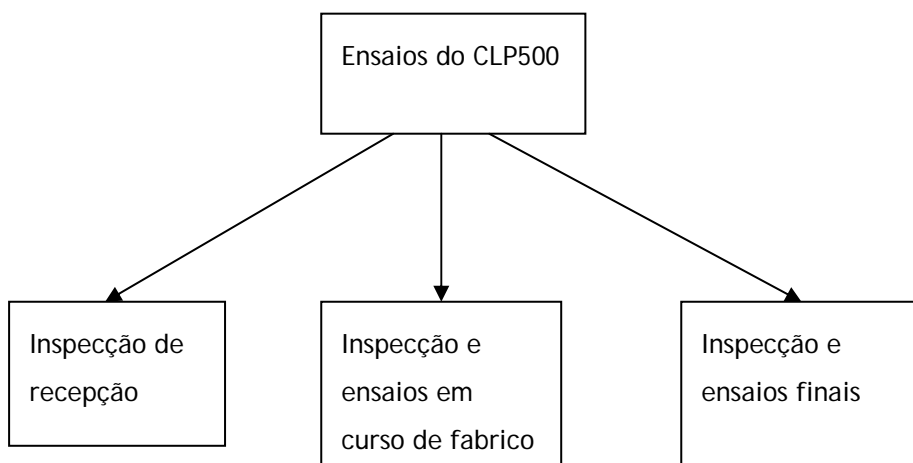


Figura 4. 13 - Tipos de inspeções e ensaios aos quais se sujeita o produto CLP500

Conforme a figura 4.13, o plano de inspeção e ensaios do produto CLP500 encontra-se estruturado em três partes. Estas três partes são a “Inspeção de recepção”, a “Inspeção e ensaios em curso de fabrico”, e “Inspeção e ensaios finais”. Em cada uma das partes existem uma série de passos a serem executados.

A inspeção de recepção faz-se no armazém, mal sejam recebidos nesta área da fábrica os equipamentos necessários, quer sejam de fabrico de empresas de fora quer sejam de fabrico de unidades da EFACEC. É exactamente nesta área que se faz a “kittagem” do material, ou seja, o material é examinado e reunido de forma a ser montado posteriormente. Estes agrupamentos de material podem ser enviados para o quadrista ou serem enviados para a unidade responsável pela montagem dos equipamentos. Há cada vez uma maior tendência para estes trabalhos serem enviados para o quadrista, embora não se entregue toda a parte de verificação de qualidade como prevenção de situações graves.

Uma falha na verificação da qualidade de equipamentos pode ter consequências desastrosas que podem levar a custos para a empresa, dar má imagem à empresa, atrasos, reclamações dos clientes, problemas de segurança e dificuldades maiores em resolver o problema. A EFACEC investe na formação de pessoas das empresas subcontratadas, de forma a ensinar a maneira como fazer a montagem e verificação da qualidade de forma exacta. Na área de recepção e expedição, o armário é submetido à inspeção visual e de quantidade dos materiais que o compõe, da sua estrutura de suporte, dos bornes de passagem e bornes seccionáveis, dos blocos para aquisição de tensões e correntes, dos relés auxiliares, dos equipamentos de terceiros ou do cliente (normalmente produtos de outras empresas que se respeitarem protocolos de comunicação definidos em regras internacionais como aqueles que são

fabricados na EFACEC, então são perfeitamente compatíveis), dos relés de protecção, switch, PC's. É analisada a electrificação do armário, os equipamentos de protecção, as cartas electrónicas, as unidades UC500E, os painéis de comutação, e outros componentes de fabrico da unidade industrial. Verifica-se se todos os equipamentos estão montados na posição correcta conforme o dossier de projecto.

A inspecção e ensaios em curso de fabrico é composta por vários passos. Estes ensaios normalmente são feitos numa empresa subcontratada, e são sujeitos a visitas dos responsáveis pelo departamento de logística da EFACEC. Nestes ensaios verifica-se a qualidade dos cabos. Estes ensaios são realizados após a elaboração e montagem dos cabos. Estes ensaios são descrito no anexo 7. São feitos registos de acompanhamento com o relatório de acompanhamento de fabrico, conforme o anexo 18, até à concepção final da montagem no mesmo quadrista.

Em seguida são feitas inspecções e ensaios finais de recepção em fábrica ou nas instalações de clientes para colocação em serviço.

A inspecção com ensaios finais começa o processo com a acção de inspecção visual e de cablagem conforme o dossier de projecto. É feito o teste de continuidade com multímetro a todas as ligações dentro do armário, conforme o projecto, na área de verificação da qualidade. Em seguida, são efectuados os testes de resistência de isolamento conforme o documento do procedimento associado de código 4VQ942006(anexo 9) e teste de ensaio de rigidez dieléctrica (chamado de ensaio de frequência industrial) conforme o documento 4VQ942010(anexo 8). Estes dois documentos encontram-se em anexo. Estes dois últimos testes são efectuados de forma a respeitarem as normas internacionais aplicáveis: a norma CEI60255-5 e CEI60255-22-1 e é feito o registo de valores obtidos no documento 4PL078003(anexo 12).

O acompanhamento de fabrico tem o seu registo no relatório de acompanhamento de fabrico conforme instruções para preenchimento do mesmo. Em seguida é feito o ensaio funcional FAT (*Factory Acceptance Test*) conforme documento próprio. O ensaio funcional FAT é o ensaio que vai validar todas as ligações entre equipamentos dentro do armário. Em seguida, posteriormente ao ensaio de recepção em fábrica FAT(anexo 19), são feitos os ensaios de colocação em serviço e comissionamento, já no local onde o armário vai ficar definitivamente. Nestes ensaios faz-se a verificação das condições de instalação, a confirmação de funcionamento geral e calibrações de configuração final conforme SAT (*site acceptance test*) específico do cliente em colaboração com o GPC (gestor de projecto cliente).

Outros produtos e outros procedimentos:

4.1.2 Produto micro MMC

Apresentação do produto



Figura 4. 14 – Produto micro MMC

O micro MMC é um equipamento de monitorização e controlo do sistema de alimentação de armários de supervisão e controlo de OCR (Órgãos de Corte de Rede), usados na rede de distribuição de energia eléctrica. O sistema de alimentação deve permitir o telecomando do OCR mesmo durante a falha da alimentação principal. A autonomia é conseguida através de baterias que são carregadas por um carregador. O micro MMC está preparado para supervisionar sistemas alimentados a baterias de 48 V cc.

O micro MMC pode ser utilizado em qualquer tipo de plataforma compatível, integrando-se através do protocolo MODBUS.

Princípio de Funcionamento

Resumidamente, a função principal do micro MMC é supervisionar a tensão da bateria e efectuar ensaios periódicos da mesma. Desempenha ainda as seguintes funções:

- Supervisão do funcionamento do carregador de baterias;
- Supervisão do conversor de tensão de 12 V cc;
- Supervisão de duas entradas digitais;

Supervisão da tensão da bateria

A tensão da bateria é medida e supervisionada quer no nível alto quer no baixo, sendo os níveis de alarme parametrizáveis. No caso da tensão da bateria estar fora da gama aceitável de valores é emitido um alarme.

Supervisão do carregador de baterias

Esta funcionalidade consiste em detectar e sinalizar eventuais avarias no carregador de baterias. O micro MMC emite um alarme no caso do carregador estar alimentado mas não gerar a tensão esperada na sua saída.

Supervisão do conversor de tensão de 12 V cc

Normalmente, o modem de comunicações usado pela RTU (GSM, rádio, GPRS,...) é alimentado a 12 V cc, sendo necessário um conversor DC/DC adicional. O micro MMC analisa a saída deste conversor e emite um alarme no caso da saída estar abaixo de 70% do valor nominal.

Entradas digitais

Estão disponíveis duas entradas digitais que podem ser configuradas para inibirem o teste de bateria.

Teste de bateria

O teste da bateria permite estimular a bateria numa base periódica (parametrizável) ou a pedido. O teste consiste em ligar temporariamente uma carga elevada aos terminais da bateria. O micro MMC analisa a curva de descarga da bateria durante o teste e emite um alarme quando a bateria necessitar de manutenção.

Telecomando

O micro MMC permite efectuar a ligação à RTU, através do protocolo MODBUS, para supervisão remota do valor da tensão da bateria e dos alarmes gerados internamente, bem como para a execução do teste de bateria.

O plano de inspecções e ensaios deste equipamento está no anexo 21 . As inspecções deste equipamento consistem em duas partes:

- “Inspeção de recepção”;
- “Inspeção e ensaios em curso de fabrico / finais / recepção em fábrica com cliente / colocação em serviço”.

Na inspeção de recepção, as acções estão definidas no Sistema de Informação BaaN e listadas nos GA's de cada artigo. Na inspeção e ensaios “em curso de fabrico, ensaios finais e de recepção em fábrica com cliente e colocação em serviço, existem definidos os seguintes ensaios:

- Inspeção e Testes Finais;
- Ensaios de Recepção em Fábrica com Cliente;
- Ensaios de Colocação em Serviço / Comissionamento.

A inspecção e testes finais consiste nas seguintes acções a efectuar:

- Inspecção visual e de cablagem;
- Teste de Isolamento: Rigidez Dielétrica;
- Burn-in (a 60°C durante 24 horas);
- Ensaio funcional (após Burn-in).

Os ensaios de Recepção em Fábrica com Cliente são constituídos pelos seguintes passos:

Ensaio conforme Protocolo específico (Acções inseridas ou não no âmbito do Sistema).

Os Ensaio de Colocação em Serviço / Comissionamento são constituídos pelos passos:

- Verificação das condições de instalação
- Confirmação de funcionamento geral
- Calibrações / Configuração final
- (Acções inseridas ou não no âmbito do Sistema)

A fase de "inspecção e testes finais " começa com a inspecção visual e de cablagem de acordo com o plano de testes de produção do anexo 22 e registado no documento apropriado, anexo 25. A responsabilidade pela aprovação da inspecção e sua execução é o chefe ou responsável do departamento PR/VQ (Produção Electrónica, Verificação de Qualidade).

4.1.3 Centro de comando Scate X

A EFACEC projectou o sistema SCADA como uma solução eficiente e competitiva para novos requisitos dos centros de despacho de redes de energia. O SCATE X é a solução SCADA desenvolvida pela EFACEC. É largamente utilizado na indústria, em sistemas de Gestão de redes de energia. Dispõe de uma arquitectura que está totalmente de acordo com as mais modernas tendências industriais e com o mais moderno desenho de sistemas avançados de gestão, sendo um sistema totalmente aberto e distribuído, com uma interface gráfica de utilizador, sofisticada. O SCATE X pode ser aplicado na gestão de uma vasta gama de redes de energia. A sua modularidade permite a sua actualização incremental, de acordo com as futuras exigências dos clientes, protegendo deste modo o investimento inicial. Além disso, o SCATE X foi concebido tendo em conta a sua integração num sistema de informação corporativa. Logo, está apto a comunicar e a partilhar informação com outros sistemas complementares, quando aplicável.

A introdução de uma aplicação SCADA num despacho de energia pode ser um processo complexo, dependendo da actual organização e prática da empresa de energia. Muitos aspectos inter-relacionados têm de ser tidos em conta, desde a colecção de dados ao treino dos recursos humanos, pelo que este sistema deve ser adequado a uma implementação faseada. Esta foi uma preocupação durante o desenvolvimento do SCATE X. Como resultado, o SCATE X está preparado para uma implementação

passo a passo, a qual pode começar como um simples sistema SCADA seguido por uma progressiva evolução em direcção à instalação de um sistema SCADA mais avançado, por exemplo, do tipo DMS ou EMS. Cada função opcional a ser acrescentada ao sistema deveria ser efectuada juntamente com acções de treino dirigidas a operadores do sistema.

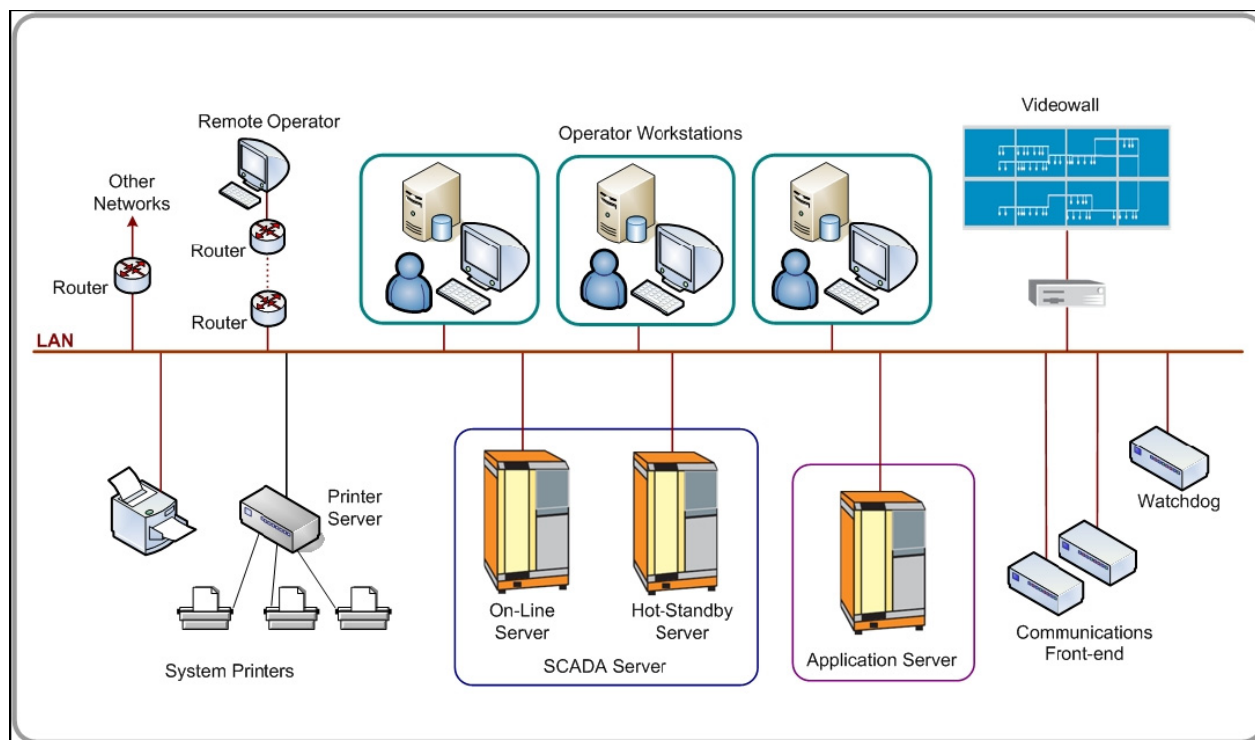


Figura 4. 15 - Arquitectura Geral de um Centro de Comando baseado em SCATE X

A modularidade da arquitectura do SCATE X é efectiva, não só ao nível de *hardware* como, também ao nível de *software*. Assim, é possível definir a atribuição das funções que devem ser executadas em cada máquina.

Por outro lado, é possível a coexistência, no mesmo sistema, de computadores de diferentes tipos de hardware, tais como servidores (UNIX, LINUX) ou postos de trabalho (WINDOWS XP, LINUX).

Servidores

Os servidores do sistema levam a cabo as principais tarefas de processamento de dados. Estes actuam como fontes de referência de informações para todo o sistema:

- Servidores SCADA, nos quais se reúne a base de dados de tempo real do sistema e se realiza o núcleo fundamental das tarefas específicas do SCADA. Este servidor também armazena a base de dados para a configuração do sistema e para os ficheiros históricos.
- Estes servidores podem funcionar em configurações duplicadas, do tipo *hot-standby*, para assegurar um elevado grau de disponibilidade do sistema.
- No entanto, para fazer face a requisitos específicos de alguns projectos é possível que as funções executadas por estes servidores sejam reorganizadas pelos vários computadores, da seguinte forma:

- Em sistemas de maior dimensão, nos quais a informação histórica é muito grande, pode-se prever a inclusão de um Servidor de Arquivo Histórico – SAH, também designado por HIS, do inglês *Historical Information System*.
- Em sistemas de menor dimensão, as tarefas dos servidores podem ser acumuladas com as dos postos de operação, tornando então possível suportar as mesmas funções a um custo mais baixo.

Postos de Operação

A interface de utilizador, também designada por Interface Humana Máquina (IHM), oferecida pelo sistema, é completamente gráfica, multi-janelas e amigável, sendo facilmente maneável através de rato, minimizando o recurso ao teclado. Esta interface é suportada por postos de operação baseados em *Workstations* e/ou computadores do tipo PC. Cada posto suporta a utilização de múltiplos ecrãs até um máximo de 3. A arquitectura do sistema possibilita, também, a ligação de postos de operação remotos através de ligações remotas apropriadas. Numa configuração base, os postos de operação realizam apenas as funções associadas ao processamento gráfico, residindo toda a informação nos servidores do sistema. Em configurações com elevado número de postos, ou no caso de postos remotos suportados por ligações de baixa velocidade, pode ser necessário minimizar o tráfego na rede assim como a carga de processamento imposta aos servidores do sistema. Nestas situações pode ser utilizada uma configuração distinta para os postos de trabalho na qual todo o processamento relacionado com a IHM é realizado localmente sobre uma cópia parcial da base de dados, cuja actualização é assegurada, em tempo real, pelos servidores SCADA. Estes postos requerem obrigatoriamente a utilização de *workstations* de maior capacidade, podendo, no entanto, coexistir no mesmo sistema postos deste tipo com postos baseados em PC. Todos os postos de operação de um sistema possuem, de base, funcionalidades e privilégios de acesso idênticos. No entanto, podem ser definidas para cada posto limitações funcionais e/ou de acesso a algumas áreas do sistema. Essa configuração, conjuntamente com os atributos de operador, define os privilégios de acesso do utilizador que, em cada momento, ocupe esse posto de operação. O sistema permite, ainda, associar a cada posto de operação, um posto de reserva que assumirá todas as funções do primeiro no caso de ocorrer uma falha grave neste.

Front-end de Comunicações

Na arquitectura do SCATE X, o *Front-end* de comunicações é a entidade responsável pela gestão dos canais de comunicações em tempo real com equipamentos e sistemas remotos. O *Front-end* realiza todo o processamento associado à gestão dos vários canais, a implementação de protocolos e o tratamento prévio da informação, permitindo libertar os servidores de tarefas que podem ser extremamente críticas.

Cada *Front-end* é uma unidade independente e versátil, com capacidade para gerir até 64 canais distintos, suportando diversos meios de comunicação e múltiplos protocolos, possuindo ainda entradas e saídas digitais utilizáveis para controlo de canais rádio. Para aumentar o grau de disponibilidade global, cada *Front-end* é capaz de gerir canais duplicados, para além de ser possível definir configurações redundantes ao nível de cada unidade, numa filosofia do tipo *hot-standby*. O *Front-end* de comunicações tem como base plataformas do tipo PC industrial com sistema operativo WINDOWS XP. Também pode

utilizar tecnologia embebida (*embedded*), sem partes móveis (*diskeless*), com sistema operativo WINDOWS XP Embedded. Neste caso, o número de canais distintos de comunicação é limitado a um máximo de 20. A utilização de tecnologia sem partes móveis permite implementar sistemas de muito elevado MTBF. Para garantir um elevado grau de adaptabilidade às infra-estruturas de comunicação existentes, o sistema suporta configurações com um máximo de 64 *Front-ends*, permitindo ainda a sua instalação remota.

Servidor de Comunicações entre Centros de Comando

O SCATE X dispõe de uma interface de comunicação com outros centros de comando, a qual permite disponibilizar os protocolos standard CEI 60870-6 (TASE.2 / ICCP) ou ELCOM 90. Esta função é realizada com recurso a uma solução redundante ou simples de servidores de comunicação dedicados. Estes servidores executam as aplicações necessárias para implementar a comunicação entre o SCATE X e outros centros de comando, libertando os servidores SCADA para as funções que habitualmente lhes são destinadas. Neste contexto, considera-se que o acesso WAN é feito a partir da LAN do centro de comando, através da utilização de um ou mais *routers*, os quais podem ter funções de *firewall*. A implementação considera que o meio físico é transparente, uma vez que cabe ao *hardware* assegurar a interface adequada.

Watchdog do Sistema

De forma a garantir uma elevada fiabilidade, a arquitectura do SCATE X contempla a existência de um dispositivo de *Watchdog* global que complementa as funções de auto-supervisão, próprias de cada elemento do sistema. A unidade de *Watchdog* realiza a monitorização do estado funcional dos servidores, postos de operação e *Front-ends*. Através de um diálogo contínuo com esses equipamentos, avalia o correcto funcionamento dos vários componentes e decide, para unidades em configuração duplicada, qual o equipamento *online* e em *standby*. Desta forma, é possível aumentar o grau de fiabilidade do sistema através da comutação automática em caso de falha nos equipamentos em serviço. A unidade de *Watchdog* utiliza plataformas idênticas às dos *Front-ends*, o que possibilita que as funções de *Front-end* e *Watchdog* possam ser suportadas pelo mesmo equipamento, nos casos em que tal se justifique, tal como em sistemas de pequena dimensão.

Impressoras

O sistema suporta diversos tipos de impressoras que poderão ser ligadas directamente aos postos de operação, à rede Ethernet, ou através de servidores de impressoras.

Videowall

A arquitectura do SCATE X suporta a integração de um Sistema de gestão de Imagens baseado numa arquitectura de multiprojectores. Os sistemas de vídeo-projectão, que substituem com inúmeras vantagens os painéis sinópticos convencionais, foram concebidos para grandes áreas de projecção (usualmente 1,5 metros de altura por 3 metros de largura). O número de projectores, assim como o tipo

adequado para cada aplicação é escolhido dependendo das condições da sala de comando, bem como dos requisitos de cada cliente.

Os projectores são ligados a um Gestor de Imagem, baseado em PC, que, por sua vez, é ligado directamente à rede Ethernet do sistema. Cada Gestor de Imagem suporta múltiplos projectores, podendo haver múltiplos gestores de imagem por sistema.

Central Horária

A sincronização horária do sistema pode ser conseguida através da recepção de uma referência de tempo universal de alta precisão. São suportados dois tipos de sinal horário, habitualmente utilizados para a sincronização: sinal rádio DCF-77 e GPS. O sinal recebido através de um receptor apropriado é enviado ao *Watchdog* que o distribui pelos vários equipamentos do sistema. Actualmente, a aposta mais comum incide na utilização de Servidores Horários de Rede (*Network Time Servers*) sobre Ethernet, com recurso a GPS

Rede de Comunicações

A comunicação entre os vários componentes da arquitectura do SCATE X é realizada através de uma rede local (LAN) Ethernet, recorrendo ao protocolo TCP/IP. Sobre ela, é utilizada uma componente de *firmware*, designada por CCBUS, a qual é responsável pelo mecanismo de publicação/subscrição de eventos. Esta LAN é implementada recorrendo a soluções standards de mercado. A definição do tipo de rede LAN, nomeadamente o suporte (metálico, óptico) e a topologia da rede, é efectuada de acordo com as necessidades específicas de cada projecto.

As características próprias de um sistema baseado em standards conduzem a que o SCATE X se apresente como um verdadeiro "sistema aberto", facilitando a interligação a outros sistemas e a extensão remota da LAN.

É, assim, possível recorrer à utilização de outras LAN's e WAN's standard para ligação a *Front-ends* e postos de operação remotos.

A troca de informação com outros sistemas é também simplificada. Para além dos canais disponibilizados pelos *Front-ends*, é possível disponibilizar um acesso transparente à base de dados relacional do sistema, utilizando métodos standard como sejam SQL e ODBC. Essa comunicação é suportada pela disponibilização de acessos à LAN do SCATE X via *switches* e/ou *routers*. Utilizando os equipamentos apropriados, disponíveis no mercado, é possível implementar, nesses acessos, mecanismos de segurança sofisticados que garantam um elevado nível de segurança contra acessos não autorizados.

Ao nível dos *routers*, quando justificável, garante-se a função *firewall*, a qual, se necessário, pode merecer a inclusão de um equipamento dedicado à função.

Plano de inspecções e ensaios do centro de comando SCATE X

O plano de inspecções e ensaios do centro de comando SCATE X encontra-se dividido nas duas tabelas:

- Inspeção de recepção
- Inspeção e ensaios em curso de fabrico/Finais/Recepção em fábrica com cliente/colocação em serviço

A inspeção de recepção começa com o controlo visual e de quantidade dos materiais:

- Armário e estruturas de suporte
- Aparelhagem de Corte e Protecção
- Órgãos de Comando e de Sinalização
- Componentes Electromecânicos
- Ventiladores

Após esta inspeção é efectuado o controlo visual e o controlo de relatório de ensaio no fornecedor de armários montados e electrificados.

Depois faz-se o controlo visual, controlo de certificado e controlo de quantidade dos materiais:

- Subconjuntos / módulos de alimentação
- Cartas electrónicas
- PC
- Impressoras
- Servers
- Postos de operação
- Front end de comunicações
- Equipamentos de comunicações

O documento de registo destes ensaios é o guia de acompanhamento dos materiais.

Estes ensaios são feitos na área de Produção Electrónica(PR) pelos técnicos responsáveis.

Em seguida fazem-se os ensaios de Inspeção e ensaios em curso de fabrico/Finais/Recepção em fábrica com cliente/colocação em serviço que se encontram divididos em duas partes:

- Inspeção e testes finais
- Ensaios de Recepção em Fábrica com Cliente

A inspeção e testes finais começa com a inspeção visual e de cablagem e confirmação das tensões previstas nos módulos de alimentação conforme o dossier de projecto e o procedimento 4PR019001.

Estes ensaios são feitos na área de Produção Electrónica(PR) pelos técnicos responsáveis.

Em seguida é feito um ensaio funcional de software e hardware segundo um protocolo de ensaio específico.

Este ensaio funcional é realizado pelo chefe de projecto e diz respeito à engenharia de sistemas da unidade de automação de sistemas de energia.

Para finalizar temos os ensaios de recepção em fábrica com cliente, se aplicável, por ser um ensaio específico para projecto em estudo, e pelo facto do sistema SCADA da EFACEC poder ser adaptado a várias situações de aplicação diversa.

4.1.4 MicroURR

Apresentação do produto



Figura 4. 16 – Produto μ URR

A micro URR é um produto tecnologicamente avançado, totalmente desenvolvido pela EFACEC, representando uma nova geração de equipamentos inteligentes e altamente versáteis, desenhados para satisfazer os requisitos de monitorização, controlo e comunicação para URTs de baixa capacidade. Sendo uma solução de baixa relação custo/benefício aplicável a uma larga gama de aplicações, a micro URR dispõe de características tais como robustez e desenho compacto, sendo especialmente apropriada para aplicações de automação de redes eléctricas de distribuição.

Aplicações:

- Automação de Redes Eléctricas
- Automação de Saídas de Subestação
- Controlo de Interruptores
- Supervisão da Catenária de Redes
- Eléctricas de Caminhos-de-ferro
- URT Inteligente
- Controlador de Painéis
- Unidade de Automação

O PIE deste produto encontra-se no anexo 23 e constitui outro dos equipamentos estudados. O plano de testes de produção encontra-se no anexo 24, e o documento de registo dos ensaios encontra-se no anexo 25.

4.1.5 Série x420

Esta gama de produtos é constituída por TPU's 420 - TPU TD420; S420; B420; C420; TC420; L420; e pelos produtos UAC 420; SYNC 420.



Figura 4. 17 – Produto UAC420, SYNC420, TPU420

As TPU são unidades terminais de protecção, tendo sido estudadas as seguintes unidades:

- A TPU TD420 foi projectada como protecção e unidade terminal de supervisão e controlo de transformadores de dois enrolamentos para subestações de distribuição.
- A TPU S420 foi projectada como protecção e unidade terminal de supervisão e controlo de linhas aéreas e subterrâneas, em redes eléctricas radiais de neutro isolado, compensado, sólido ou com impedância limitadora.
- A TPU B420 foi projectada como protecção e unidade terminal de supervisão e controlo de barramentos de Média Tensão, em Subestações de Distribuição ou Postos de Corte e Seccionamento.
- A TPU C420 foi projectada como protecção e unidade terminal de supervisão e controlo de baterias de condensadores em Subestações de Distribuição. As baterias podem ser em dupla estrela, com um máximo de três escalões.
- A TPU TC420 foi projectada como unidade de regulação de tensão de transformadores equipados com regulador em carga, em subestações de distribuição, e como protecção e unidade terminal de supervisão e controlo do respectivo andar de Média Tensão.
- A TPU L420 foi projectada como protecção e unidade terminal de supervisão e controlo de linhas aéreas, integrando a função de Protecção de Distância, com principal aplicação em chegadas de subestações de distribuição.

Unidade Multifuncional de Aquisição e Controlo

A UAC 420 é uma unidade de aquisição e controlo com um largo campo de aplicação em redes transmissão e distribuição de energia bem como em instalações industriais, dada a sua elevada

fiabilidade e robustez. Esta unidade utiliza uma poderosa arquitectura multiprocessadora de 32 bit, que lhe garante elevado nível de desempenho.

APLICAÇÃO

- Automação de redes eléctricas
- Comando, Supervisão local e remota de Órgãos de Corte de Rede (OCR) e postos de Média Tensão (MT)
- Unidade de Comando e Controlo de painel
- Unidade de automação e medida para Sistemas de Comando, Controlo e Supervisão (SCCS)
- Integração em sistemas SCADA

Unidade Terminal de Controlo e Sincronização

A SYNC 420 foi concebida como uma unidade de controlo e sincronização para aplicação em linhas de transmissão, sub-transmissão e redes de distribuição, bem como em instalações industriais com capacidade própria de geração. Visa a sincronização automática e manual entre linhas, barramentos e geradores síncronos e assíncronos, bem como a supervisão e controlo de todos os equipamentos associados ao painel.

O PIE referente a estes produtos está no anexo 26, sendo o procedimento de teste ao qual o PIE se refere o anexo 27.

4.1.6 BCU500



A BCU é uma unidade de medida, automação e controlo de painel para sistemas de comando, controlo e protecção de subestações e integração em sistemas SCADA.

Encontra-se no anexo 30 uma primeira versão do PIE, que tem obrigatoriamente de sofrer melhorias, nomeadamente a nível de codificação da documentação interna da empresa uma vez que os documentos são recentes e ainda não possuem código atribuído.

4.2 Procedimentos documentados

No âmbito deste trabalho existiu a elaboração de documentação de procedimentos existentes no interior da empresa, que constituem meios de verificação da qualidade dos equipamentos produzidos. Nesse sentido, foi constatado “no terreno” o modo de procedimento dos ensaios efectuados, e posteriormente elaborados documentos onde seria feita a definição do modo de execução dos processos de verificação da qualidade dos equipamentos.

4.2.1 Procedimento de ensaio de cabos

No sentido de obter informações de maneira a verificar o modo como se processa a concepção dos cabos usados para fazer ligações entre cartas electrónicas e entre equipamentos na unidade de automação de sistemas de energia, foram visitados “*quadristas*”, no âmbito de auditorias de acompanhamento de fabrico dos equipamentos. Os “*quadristas*” são empresas subcontratadas da EFACEC às quais são adjudicados os trabalhos de montagem, electrificação e verificação de qualidade de armários. Foram visitadas as empresas ENMS e JOFALECTRIC, entre outras.

Nesse sentido foi elaborado o procedimento de concepção de cabos e de verificação da qualidade dos mesmos. Este documento encontra-se no anexo 7 .

4.2.2 Procedimento de “ Burn-in ”

O objectivo do teste de “burn-in” é aumentar a fiabilidade dos equipamentos produzidos. O objectivo do teste é antecipar o envelhecimento dos materiais de modo a fazer aparecer em fábrica os defeitos de infância dos equipamentos e cartas electrónicas, evitando assim que esses defeitos possam aparecer nas instalações do cliente com as consequências negativas que isso acarreta. O procedimento que foi elaborado encontra-se em anexo 6.

4.2.3 Procedimento de ensaio de resistência de isolamento

Pretende-se com este ensaio medir o valor da resistência de isolamento. Neste caso pretende-se obter a resistência de isolamento entre grupos equipotenciais. Pretende-se garantir que em nenhum armário existe a ocorrência de falhas de isolamento, seja em cabos ou outros equipamentos, falha essa que possa provocar danos em pessoas ou bens. O procedimento encontra-se no anexo 9.

4.2.4 Procedimento de ensaio a frequência industrial

Pretende-se com este ensaio medir a rigidez dieléctrica dos equipamentos a testar. O procedimento encontra-se em anexo 8.

4.2.5 Procedimento ensaio funcional microURR

Este procedimento encontra-se no anexo 29 e descreve o ensaio funcional à unidade microURR estudada.

Este ensaio funcional, ao ser realizado, vai validar todas as ligações do equipamento.

4.3 Outros Documentos

No decorrer deste trabalho foram criados outros documentos.

Estes documentos constituem por exemplo, relatórios de teste de equipamentos enviados para os clientes da empresa quando uma encomenda é feita. Estes relatórios irão acompanhar o equipamento enviado para expedição para qualquer parte do mundo para onde o equipamento seja enviado. O relatório de teste de equipamento que foi elaborado nas versões em língua inglesa e portuguesa é apresentado em anexo (anexos 2 e 3).

Também foi traduzido o manual de qualidade ambiente e segurança (QAS) da unidade industrial para língua inglesa que se encontra no anexo 3.

Foi construído o relatório de acompanhamento de fabrico para equipamentos, destinado a avaliar a execução de trabalhos fora da EFACEC, para acompanhar o andamento dos trabalhos e datas de conclusão dos serviços encomendados, além de inculir responsabilidades pelo cumprimento de prazos.

4.4 Plano de controlo da Qualidade para a empresa Metro do Porto

O Metro do Porto começou em Novembro de 2008 a operar o primeiro veículo modelo Flexity Swift, também designado como "tram-train", destinado prioritariamente às linhas mais longas, em regime experimental. Foram encomendados 30 veículos à fábrica da Bombardier, em Viena, Áustria e serão utilizados principalmente nas linhas Porto – Póvoa de Varzim e Porto – Trofa. Sendo mais rápidos e com maior capacidade de aceleração que os veículos anteriores Eurotram já em circulação, deverão permitir uma redução sensível do tempo dos percursos. A energia usada na tracção eléctrica do Flexity Swift é

parcialmente recuperada durante a travagem, aproveitando a energia cinética do veículo. Esta energia é devolvida à rede, podendo, assim, ser usada por outros veículos. Com este sistema, prevê-se que 30 por cento do total da energia consumida possa ser recuperada, com evidentes vantagens a nível económico e ambiental. A aquisição destes 30 veículos ao consórcio Bombardier Transportation/Vossloh-Kiepe custou ao Metro do Porto 115 milhões de euros.

A introdução deste veículo obrigou a obras nas instalações já existentes. Uma das obras, à qual se refere o trabalho efectuado, consistiu no aumento da capacidade de alimentação dos veículos, que consomem mais energia eléctrica do que os veículos iniciais para os quais as instalações foram previstas.

A atribuição da obra foi posta a concurso, concurso este que foi ganho pela EFACEC.

Existe uma série de documentação obrigatória referente a uma obra desta dimensão. Todos os documentos estão relacionados com os assuntos da Qualidade, Segurança e Ambiente.

Alguns desses documentos são: o planeamento de trabalhos a realizar, o plano de mão-de-obra, no plano de equipamentos a utilizar, documento de comunicação de abertura de obra no exterior da empresa, identificação de condicionalismos locais. As memórias descritivas consistem nos documentos onde são especificados os esquemas de produção do que vai ser construído. Neste caso existe a memória descritiva e justificativa de concepção de trabalhos electromecânicos e memória descritiva e justificativa de construção civil.

Um dos documentos relacionados com a Qualidade é o Plano de Controlo da Qualidade. Este documento foi elaborado no âmbito deste trabalho. Para realizar o plano de controlo da qualidade na obra para o Metro do Porto – Fornecimento e instalação de equipamentos e sistemas para ajuste da rede eléctrica de tracção da Metro do Porto, S.A. para introdução do novo veículo tram-train nas linhas A,B,C e E, procederam-se a várias reuniões com os gestores do projecto em causa.

Nas várias reuniões realizadas, pretendeu-se definir as principais actividades, os procedimentos de execução, o plano de trabalhos a executar usando o Microsoft Project, os principais materiais e equipamentos a controlar, definir a lista de trabalhos a serem executados na obra incluindo a elaboração e controlo dos documentos do projecto. Relativamente à fabricação de equipamentos, definir a selecção de fornecedores e fabricantes. Definiram-se os métodos de produção, as instruções de montagem. Definiram-se os planos de inspecção e ensaios da subestação e dos cabos. Foi definida a forma de expedição dos equipamentos. Foram definidos os procedimentos para ensaios em serviço. Foram identificados os meios humanos afectos à gestão da Qualidade para avaliação do cumprimento do plano de controlo da qualidade. São colocados em anexo o plano de controlo da Qualidade e respectivos PIE's associados para esta obra, respeitando a confidencialidade dos dados.

As principais actividades a realizar na obra foram:

- Duplicação da capacidade de potência disponível nas SET(subestações de tracção) de Francos e Sete Bicas, por introdução de novos transformadores a montar em paralelo e reformulação de cabos de alimentação e protecções;
- Colocação em serviço paralelo do grupo de reserva já existente no PMO de Guifões;

- Reforço de todos os equipamentos a montante e a jusante da SET, susceptíveis de serem alterados pelo aumento da potência disponível, incluindo serviços auxiliares;
- Instalação de cabo de "feeder" auxiliar de paralelo 1x300 mm² nas vias 1 e 2 entre a SET de Sete Bicas e Francos, e entre a SET Estádio do Mar e a derivação do troço comum, incluindo o reforço de caminhos de cabos em alguns troços;
- Estudos a todas as protecções de AC e DC das SET's do troço comum, e ainda das SET's da Linha da Póvoa, Aeroporto, Matosinhos e Linha C até ISMAI;
- Medições com base em ensaio prévio das correntes de curto-circuito mínimas (em corrente contínua) para suporte à justificação própria das parametrizações das protecções as quais serão realizadas em períodos de não operação;
- Ensaio de curto-circuito e disparo de protecções DC;
- Ensaio por injeção de protecções AC;
- Ensaio simples de acordo com o respectivo PIE de montagem, existente para cada sub-sistema;
- Ensaio integrado destinados a testar a perfeita integração das instalações modificadas com os sistemas já existentes;
- Licenciamento das instalações perante as entidades oficiais;
- Comissionamento e colocação em serviço;
- Documentação de todas as fases do projecto, em conformidade com os procedimentos estabelecidos pela Metro do Porto e pelo sistema da qualidade da EFACEC;
- Assistência em garantia e apoio técnico extra-garantia;

No âmbito deste trabalho foi elaborado o plano de controlo de qualidade da obra.

Capítulo 5

Conclusões e trabalhos futuros

5.1 Principais resultados

Apesar do tempo dispendido com o trabalho, apesar da complexidade e dimensão do trabalho das tarefas realizadas e da sua morosidade, atingiram-se resultados vantajosos para a empresa. O trabalho permitiu uma melhor definição de responsabilidades, um melhor planeamento e uma melhor qualidade de projecto. A garantia da produção com boa qualidade é propícia ao bom desenvolvimento de uma empresa.

O trabalho permitiu o aprofundamento de saber relativamente a noções de ensaios de verificação de qualidade.

Foi elaborado o plano de controlo da Qualidade de um projecto real, o plano de controlo da qualidade para o fornecimento e instalação de equipamentos e sistemas para ajuste da rede eléctrica de tracção da Metro do Porto, S.A. para introdução do novo veículo Tram-Train nas linhas A, B, C e E.

Elaboraram-se planos de inspecções e ensaios e documentos de procedimentos tendo como base as auditorias realizadas como colaborador do Grupo industrial. Os conhecimentos adquiridos permitiram trabalhar em situações de aplicação real gerando novos planos de inspecções e ensaios adequados à garantia da produção com boa qualidade e propícios ao bom desenvolvimento da empresa.

O trabalho realizado permitiu o contacto com a realidade do meio industrial, permitiu ver como se delegam responsabilidades dentro de uma grande empresa, permitiu enfrentar e ultrapassar os desafios que surgem naturalmente na realidade difícil do dia-a-dia empresarial.

Alguns dos desafios ultrapassados foram:

- Participar em grupos de trabalho multidisciplinares, com envolvimento de várias áreas dentro da Efacec (na Maia e Lisboa);
- Aprender em pouco tempo a trabalhar com os equipamentos para elaborar os procedimentos dos PIE;
- Estudar vários equipamentos em pouco tempo, as pessoas do AS/LO/VQ ajudaram bastante;
- Identificar a rastreabilidade dos produtos através dos números de série de equipamentos;
- Aprender a conhecer os vários produtos e soluções das Unidades de Negócio da Efacec;
- Elaborar os procedimentos para medição da resistência de isolamento e rigidez dieléctrica, entre outras grandezas;
- Visitar e acompanhar fornecedores, no sentido de otimizar as suas competências ao nível das inspecções e verificações antes do envio para as instalações da Efacec;
- Participar em acções de formação sobre as normas ISO 9001 e IRIS.

5.2 Perspectivas de desenvolvimento futuro

Desenvolvimentos futuros e ideias na perspectiva do bom desenvolvimento da empresa

Na execução do trabalho surgiu a ideia de uma possível grande melhoria que se pode efectuar nas unidades de negócio, na execução de grande parte das actividades desenvolvidas dentro da empresa. A ideia foi uma das coisas que pareceram à primeira vista evidente nos ensaios de continuidade das ligações. Este é um dos ensaios mais básicos que se podem fazer em qualquer equipamento eléctrico ou electrónico. Nos ensaios efectuados é usado o recurso a esquemas de ligações em várias folhas de papel que estão teoricamente ligadas entre si. Cada ligação é verificada com multímetro, ensaiada a sua continuidade, e em caso de verificação de ligação conforme, a ligação é sublinhada com um marcador de tinta de cor fluorescente no papel. Uma melhoria a ser feita seria por exemplo o recurso a PDA's nos quais os esquemas das ligações seriam introduzidas em esquemas com "*hyperlinks*", em que fosse possível marcar cada ligação, e o resultado do ensaio podia estar ligado ao sistema de informação Baan onde seriam introduzidas todas as informações relativamente a todos os ensaios efectuados a um determinado produto em fábrica. Esta melhoria consistiria também na automatização do sistema de recolha de informação. Evitavam-se perdas de tempo a folhear as várias folhas, o desligar do controlo visual das ligações por grandes períodos de tempo a verificar se está na página certa, pegar no marcador e escrever nas folhas sublinhar todas as ligações e voltar à ligação de cabos onde se estava e continuar a verificar os equipamentos. O PDA poderia estar directamente ligado ao sistema de informação da empresa, onde para além das informações relativas ao produto e cliente, seria adicionado um dado importante: o registo do estado de funcionamento do equipamento que está a ser ensaiado. É obtida assim a informatização do sistema de verificação de qualidade. Cada verificador faz o teste do equipamento. Cada pessoa com um PDA pode anotar o resultado de cada medição e teste efectuado na sua unidade. Isto pode ser feito por toda a empresa e em qualquer tipo de ensaio em qualquer unidade da empresa onde se efectuem testes de ensaio da qualidade de equipamentos. Em caso de não conformidade podia ser gerado automaticamente uma mensagem para a área responsável pela reparação da avaria ou correcção do defeito. Além de agilizar os processos de verificação e ensaios, esta recolha de informação permitiria a automatização do sistema de recolha de informação, para tratamento de dados. Um destino destes dados seria por exemplo o tratamento estatístico dos processos de verificação de qualidade, permitindo à gestão dos processos envolvidos saber que áreas da empresa necessitam de maior atenção em cada momento. Dando um exemplo de fácil compreensão: Se um material começar a apresentar uma taxa de avarias no tempo cada vez maior num determinado elemento do seu equipamento, então a área responsável por estas não conformidades será chamada à responsabilidade de estudar que processo de execução está a cometer falhas e corrigir o mais depressa possível a causa da não conformidade e assim prevenir danos que se poderiam tornar muito graves com a passagem do tempo.

Poupa tempo e dinheiro e assim contribui para o bom desenvolvimento da empresa.

Perspectivas de futuro em relação à empresa e ao seu grupo empresarial

A EFACEC pretende continuar certificada pela norma da qualidade NP EN ISO 9001. E no futuro próximo pretende estar certificada pela norma IRIS, uma extensão da norma ISO 9001. Assim também foram realizadas acções de formação da nova norma chamada de IRIS - International Railway Industry Standard, sendo as acções de formação asseguradas por uma empresa externa⁷ cuja actividade profissional de diagnóstico e formulação de soluções se especializou na norma IRIS. Para um futuro próximo, pretende-se actualizar os processos de gestão da empresa de forma a respeitar todas as condições da norma, o que se espera que venha a melhorar as condições da empresa. Com a certificação por esta norma, o processo de auditoria pelas entidades certificadoras está acessível pela Internet para qualquer membro das maiores empresas a nível europeu e mundial. A certificação por esta norma colocará a empresa junto das maiores empresas mundiais, assim como será uma referência para muitas outras, o que poderá gerar grandes oportunidades de negócio entre empresas que fornecem equipamentos e serviços entre si. Para a EFACEC isto contribuirá sem dúvida para o desenvolvimento da empresa nos mercados internacionais.

A EFACEC tem desenvolvido as suas actividades nos mercados das energias renováveis e das infra-estruturas ambientais. O actual plano estratégico da EFACEC para o período 2008 - 2012 pretende reposicionar e potenciar as suas propostas de valor nas operações internacionais, envolvendo a introdução de um novo modelo organizativo e compreendendo o foco em sete regiões do globo (os Mercados EFACEC), bem como a consolidação da liderança no mercado português. O processo de internacionalização em curso exige uma alteração de cultura, pelo que está já em curso um projecto que envolve a formação comportamental de todos os colaboradores. Por outro lado, o inglês está a ser introduzido como língua oficial. Outro projecto importante é a implementação dos novos sistemas de informação de gestão, que estão actualmente em preparação e possibilitarão a obtenção de melhores informações não financeiras. A Inovação vai continuar a merecer uma prioridade por parte da Efacec, introduzindo novos processos de gestão da criatividade. O actual Sistema de gestão da EFACEC (sistema que sustenta todas as certificações da EFACEC) vai continuar a ser alargado a áreas menos convencionais, suportando o aumento de importância de temas como a Gestão do Risco e o Compliance. A EFACEC irá também aderir a princípios e cartas internacionais, nomeadamente na área da Ética Empresarial.

⁷ Empresa de nome Newfast

Referências

- [APCER 2009] Associação portuguesa para a Qualidade: disponível em www.apcer.pt
- [ASQ 2009] American Society for Quality: disponível em www.asq.org
- [Benysek 2007] Benysek, Grzegorz - Improvement in the quality of delivery of electrical energy using power electronics systems, London 2007.
- [BIN 2009] Business Improvement Network: disponível em www.bin.co.uk
- [Castilho 2001] Castilho, António - Manual prático para a certificação e gestão da Qualidade com base nas normas ISO 9000:2000, Lisboa 2001.
- [CENELEC 2009] Comité Européen de Normalisation Electrotechnique : disponível em www.cenelec.eu
- [Dhillon 2005] Dhillon, B. S. - Reliability, quality, and safety for engineers, 2005.
- [Domingues 2003] Domingues, Ivo - Gestão da Qualidade nas organizações industriais : procedimentos, práticas e paradoxos, Oeiras 2003.
- [ECS 2009] European Committee for Standardization: disponível em www.cen.eu
- [ECS 2009] European Committee for Standardization: disponível em www.cen.eu
- [EFQM 1999] European Foundation for Quality Management - Introducing excellence, Brussels 1999.
- [EOQ 2009] European Organization for Quality: disponível em www.eoq.org
- [Henriques 2005] Henriques, Cristina Maria da Costa Henriques - Uma metodologia de implementação da norma ISO 9001:2000 em empresas de concepção e desenvolvimento de software. Porto, 2005. Bibliografia: p. 70-79. Tese de mestrado Engenharia Mecânica Faculdade de Engenharia. Universidade do Porto 2005.

- [Hoang 2003] Pham, Hoang - International Journal of Reliability, Quality and Safety Engineering, Singapore 2003.
- [Hoyle 2003] Hoyle, David. - ISO 9000: 2000 : an A-Z guide, Oxford 2003
- [IAPMEI 2009] Benchmarking e boas práticas. Levar o Benchmarking às empresas, projecto IAPMEI: disponível em <http://www.iapmei.pt/iapmei-bmkindex.php>
- [IEC 2009] International Electrotechnical Commission: disponível em www.iec.ch
- [IPAQ 2009] Instituto Português de Acreditação: disponível em www.ipaq.pt
- [IPQ 2001] Instituto Português da Qualidade - Benchmarking : uma ferramenta para a melhoria contínua, Lisboa 2001
- [IPQ 2001] Instituto Português da Qualidade - Ferramentas da qualidade, Lisboa 2001.
- [IPQ 2002] Instituto Português da Qualidade - Sistemas de Gestão da Qualidade : requisitos particulares para a aplicação da ISO 9001:2000 à produção em série e de peças de manutenção na indústria automóvel : NP 4478: 2008.
- [IPQ 2009] Instituto Português da Qualidade: disponível em www.ipq.pt
- [ISO 2009] International Organization for Standardization: disponível em www.iso.ch
- [ISO9001 2008] Instituto Português da Qualidade - Sistemas de Gestão da Qualidade : requisitos (ISO 9001:2008) : NP EN ISO 9001 2008.
- [Jeffries 1996] Jeffries, David - Formar para a gestão da Qualidade total TQM, Lisboa 1996
- [Karlöf 1995] Karlöf, Bengt - Benchmarking: a signpost to excellence in quality and productivity, 1995
- [Leg.U.E. 2009] Legislação União Europeia: disponível em http://ec.europa.eu/energy/index_pt.html
- [Pyzdek 2003] Pyzdek, Thomas - Quality engineering handbook, New York 2003.
- [Quintas 2000] Quintas, António - Gestão de Operações - Sistema de Informação Empresarial - Introdução ao Software Baan", Faculdade de Engenharia da universidade do Porto, Junho de 2000.
- [Ramos 2004] Pires, António Ramos - Sistemas de Gestão da Qualidade, Lisboa 2004.
- [Truscott 2003] Truscott, William G. - Six sigma: continual improvement for business: a practical guide, Amsterdam 2003.

Anexos

Anexo 1 - Apresentação da empresa onde foi realizado o trabalho - EFACEC

Anexo 2 - Manual QAS

Anexo 3 - Manual QAS English translation

Anexo 4 - Procedimentos gerais de verificação

Anexo 5 - Acções a tomar em cada passo de inspecção de recepção

Anexo 6 - Burn in

Anexo 7 - Procedimento de verificação de qualidade de cabos

Anexo 8 - Ensaio a frequência industrial 4VQ942010

Anexo 9 - Ensaio de resistência de isolamento 4VQ942006

Anexo 10 - PIE CLP500 UA500

Anexo 11 - Fluxograma PIE clp500

Anexo 12 - 4PL078003 Relatório de Teste de Equipamento INGLÊS

Anexo 13 - 4PL078003 Relatório de Teste de Equipamento

Anexo 14 - Instruções para execução do Relatório de acompanhamento de fabrico

Anexo 15 - Plano de controlo da qualidade Metro do Porto

Anexo 16 - Processo de gestão de não conformidades

Anexo 17 - Relatório de acompanhamento de fabrico instruções de preenchimento

Anexo 18 - Relatório de acompanhamento de fabrico

Anexo 19 - Teste de Aceitação em Fábrica (FAT) para CLP500

Anexo 20 - PIE Scatex

Anexo 21 - PIE uMMC

Anexo 22 - Plano de testes de produção uMMC ASDV04000763

Anexo 23 - PIE uURR

Anexo 24 - Plano testes produção uURR ASDV04000411

Anexo 25 - Registo de verificação de equipamentos PR 4VQ993008b

Anexo 26 - PIE SÉRIE 420 GQ058017A - x420

Anexo 27 - Procedimento de teste TPU X420 4VQ072002

Anexo 28 - BCU500 - Composição e Montagem (1.1A)

Anexo 29 - procedimento ensaio funcional microURR

Anexo 30 - RASCUNHO DE PIE - BCU500

Anexo 31 - x500 - Testes de produção e gravação de código (1.0D)

Anexo 1 - Apresentação da empresa onde foi realizado o trabalho EFACEC

Apresentação da empresa onde foi realizado o trabalho

O trabalho foi efectuado na empresa EFACEC, no pólo industrial da Maia e também no pólo industrial de Carnaxide.

Ao longo da sua história, a Efacec soube antecipar-se às transformações de um mundo marcadamente competitivo e posicionar-se como uma das marcas mais fortes, nos domínios da electrotecnia e da electromecânica. Hoje, dado o novo ciclo de vida em que o Grupo Efacec se encontra, o poder da marca Efacec, nos mercados nacional e internacional, torna-se ainda mais forte e constitui-se como factor distintivo e elemento de acrescida competitividade. Presente com as mais modernas tecnologias em mais de 65 países, a Efacec opera em sectores de actividade dos mais competitivos, da energia aos transportes e à engenharia, do ambiente aos serviços e às energias renováveis, através da competência técnica e da dinâmica e capacidade empreendedora dos seus mais de 3000 colaboradores.

Ao iniciar este novo ano, a Efacec mantém assim uma atitude de flexibilidade, de capacidade inovadora, e primordialmente, de vanguarda tecnológica, presente e futura. A acção do Grupo EFACEC desenvolve-se por muitas áreas fundamentais ao desenvolvimento da nossa sociedade.

As instalações do pólo da Maia situam-se na Zona Industrial da Maia. Ocupam uma área coberta aproximada de 7.045 m² e são parte de uma superfície com cerca de 113.050 m², onde se situam seis empresas EFACEC, a WEG Indústria Eléctrica, a Microprocesador e a Liftech, empresas não pertencentes ao Grupo EFACEC. A EFACEC pretende diferenciar-se em termos de mercado concorrencial pela flexibilidade e qualidade das soluções.

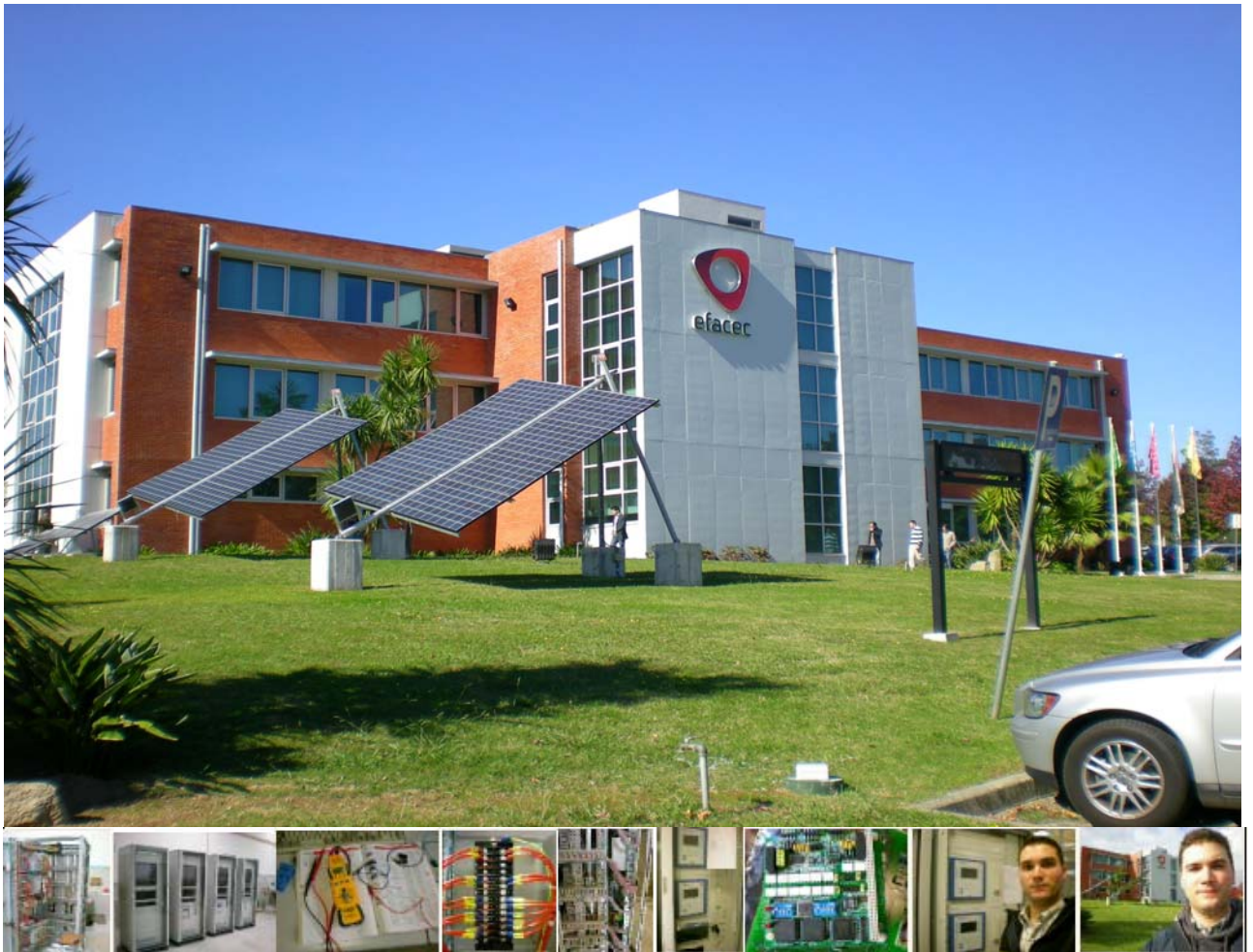


Figura 1.1 - Instalações da empresa Efacec na Maia; nas figuras inferiores, vista de alguns componentes, objecto do presente trabalho.

Mapa das instalações:



Figura 1.2 - Vista superior e planta do pólo industrial

Na figura anterior, os números que aí se encontram são os seguintes departamentos da empresa:

- 1- EFACEC Sistemas de Electrónica / EFACEC Serviços(localização dos departamentos ASE , QAS entre outros)
- 2- Microprocessador (não pertence à EFACEC)
- 3- EFACEC Automação e Robótica
- 4- EFACEC Sistemas de Electrónica
- 5- Cantina / ADEFACEC
- 6- WEG Indústria Eléctrica (não pertence à EFACEC)

As empresas do grupo EFACEC presentes no pólo da Maia são as seguintes: EFACEC Sistema de Electrónica, S.A., EFACEC Automação e Robótica, S.A., EFACEC Engenharia, S.A., EFACEC Serviços de Manutenção e Assistência, S.A., EFACEC Ambiente, S.A., EFACEC Marketing Internacional, S.A..

História da Gestão da Qualidade na empresa

Na Efacec, a intensidade da actividade de projecto que sempre a caracterizou está na origem das práticas e meios normalmente associados à Qualidade. Muito antes da adopção de normas, a Efacec tinha já implementado controlos de qualidade das matérias-primas, dos produtos em vias de fabrico e dos produtos finais. Deste modo, a Efacec atingiu muito cedo um elevado grau de maturidade em termos da sua Gestão da Qualidade, o que naturalmente se reflectiu positivamente na qualidade dos seus produtos. A criação do Sistema Português da Qualidade em 1983 resultou numa crescente sensibilização para os novos conceitos da Qualidade por parte dos organismos nacionais junto dos agentes económicos. Por outro lado, os desafios lançados pela integração de Portugal na CEE (hoje UE) e a própria determinação da Efacec de conquistar novos mercados, levou a que em 1985 fosse definido como objectivo estratégico a implementação e a certificação dos Sistemas da Qualidade das suas empresas. Entre 1987 e 1990 foi obtida a certificação para seis Unidades de Produção pelas normas ISO 9002 e sua equivalente nacional NP EN 29002. Estas certificações conduziram de imediato ao aumento da eficiência e da eficácia dos processos da Efacec, através de uma melhor definição de responsabilidades e também pela diminuição de desperdícios, rejeições e reclamações. Em 1993 foi obtida a certificação segundo a norma ISO 9001 e a norma NP EN 29001 (hoje NP EN ISO 9001) para a Divisão de Transformadores de Distribuição. Esta certificação foi das primeiras a ser concedidas a empresas nacionais. Desde então, todos os negócios da Efacec obtiveram as respectivas certificações dos seus Sistemas da Qualidade. Os novos requisitos adoptados representaram uma alteração de perspectiva, já que reforçaram as práticas preventivas, conduzindo a um melhor planeamento e a uma melhor qualidade de projecto. Por outro lado, representaram importantes *bilhetes de entrada* para os mercados internacionais. No início de 2000, a Efacec Energia teve a distinção de ser a empresa escolhida pela APCER (Associação Portuguesa de Certificação), ao nível nacional, para receber o prémio atribuído pelo IQNET (*The International Certification Network*). Pouco

depois, as várias Unidades de Negócio da Efacec lançaram as bases de um novo sistema, permitindo a partilha de procedimentos e práticas, e facilitando a integração dos novos Sistemas de Ambiente e Segurança. O novo sistema, internamente designado por Sistema de Gestão, acabou por beneficiar significativamente do processo de transição para a norma ISO 9001:2000. A criação em 2005 dos Serviços Partilhados deu suporte ao movimento cada vez mais integrador dos Sistemas da Qualidade.

No que respeita à sustentabilidade da empresa, a Qualidade representa um papel essencial. Em 2006, as empresas do Pólo da Maia efectuaram com sucesso a sua primeira certificação conjunta segundo as normas da Qualidade, do Ambiente e da Segurança. Entretanto, no Pólo da Arroteia iniciou-se a construção de infra-estruturas necessárias à certificação ambiental. A primeira certificação ambiental de uma empresa deste pólo ocorreu em 2007. Estes esforços traduziram-se não só numa melhor utilização dos recursos, como também na redução do consumo de energia e de água. Actualmente, o ambiente e a segurança tornaram-se requisitos fundamentais por parte dos clientes. Embora as certificações tenham tido um grande impacte nas operações, a Efacec sentiu a necessidade de utilizar outros referenciais que lhe permitissem melhorar diversos aspectos da sua gestão. Vão nessa linha os programas de 5Ss, Kaizen e Lean, que têm revolucionado as nossas linhas de produção. Entretanto, no final de 2004, a Efacec tornou-se membro do BCSD Portugal, filial portuguesa do Business Council for Sustainable Development, e foi lançado o programa interno Desenvolvimento Sustentável. Com início em 2006, a Efacec começou a publicar anualmente os seus Relatórios de Sustentabilidade e a utilizar critérios de responsabilidade social mais exigentes, vindo a ganhar ex-aqueo com a EDP o prémio para a “Empresa mais Familiarmente Responsável” atribuído pela Deloitte e pela AESE. Acompanhando o investimento intenso em Investigação e desenvolvimento (I&D) dos seus produtos e processos, a Efacec lançou em 2003 um projecto-piloto de Inovação, denominado EFAInova. No seu primeiro ano, este projecto proporcionou uma tomada de consciência colectiva da importância da inovação, tendo envolvido cerca de 500 colaboradores. Em 2007, a Efacec Sistemas de Electrónica foi uma das empresas-piloto que viu a sua actividade de Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação, certificada pela Norma NP 4457. O esforço da Efacec em Inovação traduziu-se também no aumento das actividades de I&D. Como exemplos recentes de produtos inovadores, podemos referir a introdução de novos conceitos nos sistemas de gestão de transporte ferroviário, os novos equipamentos logísticos de grande porte, o projecto do primeiro equipamento espacial português, o primeiro transformador de fases dissociadas e, mais recentemente, o desenvolvimento de um transformador shell monofásico de 500 kV.

Estrutura hierárquica do departamento da Qualidade

Na figura seguinte encontra-se a estrutura hierárquica das pessoas relativas ao departamento de gestão da Qualidade Ambiente e Segurança, entre outros.

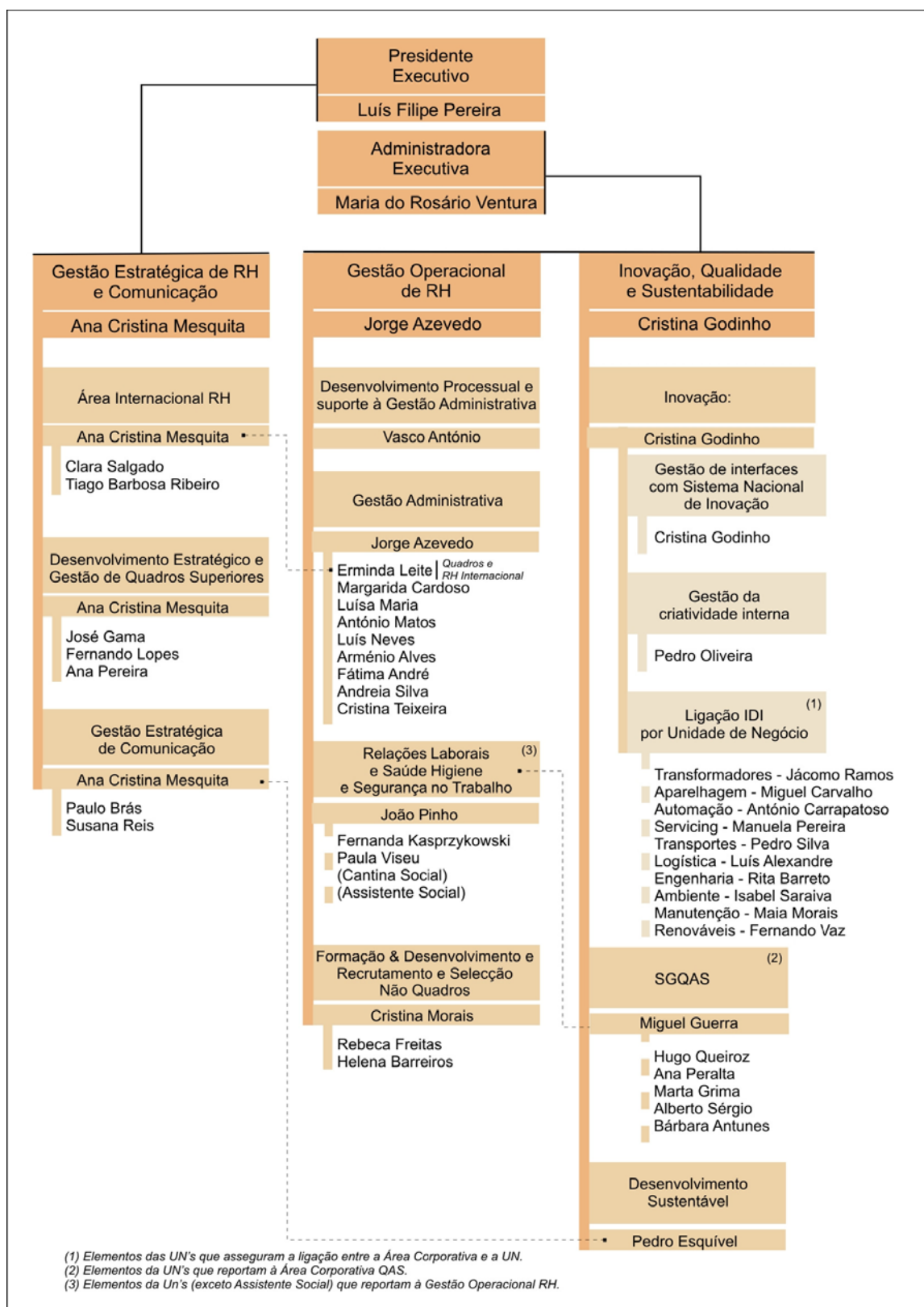


Figura 1.3 – Estrutura hierárquica do departamento da Qualidade entre outros da Efaced

Campo de acção do grupo EFACEC

O grupo EFACEC é o maior grupo industrial português no domínio do equipamento eléctrico e electrónico e é líder no fornecimento de soluções integradas e de equipamento para o mercado da produção, transmissão e distribuição de energia. Esta área de competência resulta da agregação de competências de sete empresas que constituem uma cadeia de valor integrada e abarcam desde o projecto, à produção de equipamentos e à concepção de soluções integradas, desenhadas à medida das necessidades dos clientes. Contempla também a prestação de serviços de assistência e manutenção. A oferta do grupo cobre a produção de energia, sistemas de transmissão e distribuição, sistemas de automação e telecontrolo, sistemas de alimentação e serviços de assistência de manutenção. Desde os inícios do ano de 1980, a EFACEC tem vindo a trabalhar no campo de sistemas de Controlo, Supervisão e Aquisição de Dados (SCADA) para a Geração, Transmissão e Distribuição de energia eléctrica. A EFACEC iniciou as suas actividades através de um acordo com a Westinghouse Systems (Reino Unido). No final dos anos 80, concretamente em 1988, EFACEC desenvolveu as suas próprias soluções (hardware e software), na área dos centros de comando SCADA e das unidades remotas. Hoje, a EFACEC, pode oferecer uma vasta gama de soluções avançadas e testadas para o controlo e gestão, integrando o seu próprio equipamento, tanto em hardware como em software. A EFACEC tem a sua sede em Portugal, onde participou em soluções de fornecimento para as mais importantes empresas portuguesas de serviço público de energia e de transporte (REN, EDP, EDA, EEM, METRO DO PORTO, METROPOLITANO DE LISBOA, REFER). Com uma presença mundial, a EFACEC conseguiu implementar um conjunto de projectos importantes na área da gestão e da automação de sistemas de energia (redes de energia eléctrica de serviço público e redes de tracção eléctrica para caminhos de ferro e metros), nomeadamente nos seguintes países:

- Europa
 - Bósnia e Herzegovina (BHRPC)
 - Espanha (METRO DE TENERIFE)
 - Islândia (LANDSVIRKJUN)
 - Itália (COMUNA DI MESSINE)
 - República da Irlanda (RPA)
 - República Checa (CEPS)
 - Roménia (EMN, ETN, CEZ, E.ON)
 - Suíça (CERN)
- América Latina
 - Brasil (AMPLA, BANDEIRANTE, COELCE, ENERSUL, ESCELSA)
 - Chile (CHILECTRA)
 - Colômbia (EAAB)
 - El Salvador (ETESAL)
 - Paraguai (ANDE)
 - Peru (EDELNOR)
 - Venezuela (EDELCA)

- Extremo Oriente
 - Japão (MITSUBISHI)
 - Macau (EDM)
 - Singapura (LRT)
 - Tailândia (PEA)
 - Vietname (PC2)
- Médio Oriente
 - Bahrein (MEW)
- África
 - Argélia (SONELGAZ, GRTE)
 - Angola (ENE)
 - Marrocos (ONE)
 - Moçambique (EDM)
 - Tunísia (STEG)

Na lista anterior estão representadas em parêntesis as empresas locais dos países, com quem a Efacec coopera.

A EFACEC emprega normas e arquitecturas de acordo com o estado da arte, garantindo que as suas soluções dispõem de um elevado desempenho, fiabilidade e versatilidade e, como consequência, oferece serviços de qualidade aos seus clientes. Uma vez que a EFACEC é orientada para sistemas abertos, as suas soluções não enfrentam nenhuma dificuldade na interligação com sistemas de terceiros existentes na indústria. A rede mundial da EFACEC garante o suporte adequado aos clientes em todas as fases do projecto.

Anexo 2 - A Manual QAS

MANUAL DE GESTÃO DA:

- QUALIDADE, AMBIENTE, SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO DA

- **EFACEC SISTEMAS DE ELECTRÓNICA, S.A.**
- **EFACEC AUTOMAÇÃO E ROBÓTICA, S.A.**
- **EFACEC ENGENHARIA, S.A.**
- **EFACEC AMBIENTE, S.A.**

- INVESTIGAÇÃO, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO DA

- **EFACEC SISTEMAS DE ELECTRÓNICA, S.A.**
 - **DIVISÃO DE NEGÓCIO DE TELECOMUNICAÇÕES E TELEMÁTICA**
 - **DIVISÃO DE NEGÓCIO DE SINALIZAÇÃO PARA TRANSPORTES**
 - **DIVISÃO DE NEGÓCIO DE SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO**
 - **DIVISÃO DE NEGÓCIO DE INFRAESTRUTURAS DE COMUNICAÇÕES**
 - **DIVISÃO DE NEGÓCIO DE PRODUÇÃO DE ELECTRÓNICA E AEROSPAÇIAL**

ÍNDICE

1. OBJECTIVO	3
2. ÂMBITO.....	4
2.1. Sistema de Gestão da Qualidade, Ambiente e Segurança e Saúde no Trabalho	4
2.2. Sistema de Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação	6
3. MISSÃO E VISÃO.....	6
4. POLÍTICA DA QUALIDADE, AMBIENTE E SEGURANÇA	7
5. POLÍTICA DE INVESTIGAÇÃO, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO	7
6. MODELO DE NEGÓCIOS	8
7. PROCESSOS	9
7.1. PROCESSOS DO NEGÓCIO	9
7.1.1. AUTOMAÇÃO DE SISTEMAS DE ENERGIA	13
7.1.2. SUBESTAÇÕES E PRODUÇÃO DE ENERGIA	15
7.1.3. ÁGUAS, AR CONDICIONADO, DESPOEIRAMENTO E RESÍDUOS	16
7.1.3. PRODUÇÃO DE ELECTRÓNICA E AEROESPACIAL	18
7.1.4. SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO.....	19
7.1.5. SINALIZAÇÃO PARA TRANSPORTES	20
7.1.6. INFRAESTRUTURAS DE COMUNICAÇÕES	22
7.1.7. TELECOMUNICAÇÕES E TELEMÁTICA	23
7.1.8. ENERGIA PARA TRANSPORTES	24
7.1.9. ROBÓTICA E SERVICING DE ROBÓTICA	25
7.2. DESCRIÇÕES DE PROCESSOS DE SUPORTE DA MAIA E CARNAXIDE	26
7.2.1. SERVIÇOS GERAIS.....	26
7.2.2. SERVIÇOS DA QUALIDADE.....	26
7.2.3. GESTÃO DA QUALIDADE, AMBIENTE, SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO E INVESTIGAÇÃO, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO	26
8. PROCEDIMENTOS DO SISTEMA DE GESTÃO	27
9. FUNÇÕES	33
9.1. ORGANIGRAMAS	33
9.2. DESCRIÇÃO DE FUNÇÕES DA GESTÃO DE TOPO.....	33
9.3. DESCRIÇÃO DE FUNÇÕES DA GESTÃO QAS e IDI	33
10. REGISTO DE ALTERAÇÕES.....	34

1. OBJECTIVO

Este documento destina-se a identificar e definir a organização e processos das Empresas a seguir listadas, assim como o Sistema Integrado de:

- Gestão da Qualidade, Ambiente, Segurança e Saúde no Trabalho (QAS) e;
- Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI);

implementado em:

Efacec Sistemas de Electrónica, S.A.

Efacec Automação e Robótica, S.A.

Efacec Engenharia, S.A.

Efacec Ambiente, S.A.

Os Sistemas de Gestão da Qualidade, Ambiente, Segurança e Saúde no Trabalho implementado têm como referência as normas NP EN ISO 9001:2000, NP EN ISO 14001:2004 e OHSAS 18001:2007, respectivamente.

O Sistema de Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação tem como referência a norma NP 4457:2007, estando implementado nos negócios da Efacec Sistemas de Electrónica, S.A., identificados na primeira página deste documento.

Este documento é concebido tendo por base o Sistema de Gestão do Grupo Efacec, descrito no documento 00-000-00-00 Organização e Processos no Grupo, sendo adaptado e complementado com documentos emitidos por Gestão da Qualidade, Ambiente e Segurança das Unidades de Negócio de Ambiente, Automação, Engenharia, Logística e Transportes tal como descrito no ponto 7.

MANUAL DA QUALIDADE, AMBIENTE, SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO E INVESTIGAÇÃO, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO					
	Emissão	Revisão	Execução	Aprovação	Página
00-00-100P-00 A Manual QAS+IDI.doc	2008-05-12	A	Miguel Guerra / Hugo Queiroz	Alberto Martins / Alberto Barbosa	3 de 34

2. ÂMBITO

2.1. SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE, AMBIENTE E SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO

EMPRESA	UNIDADE DE NEGÓCIO	ÂMBITO DE CERTIFICAÇÃO
Efacec Sistemas de Electrónica, S.A.	Transportes	Comercialização, concepção, desenvolvimento, gestão e realização de projectos “chave na mão”, produção, instalação, ensaios, colocação em serviço, manutenção e assistência técnica de: <ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de alimentação; - Sistemas de sinalização para transportes; - Soluções integradas para telecomunicações e transportes; - Equipamentos e cartas electrónicas; - Equipamentos para o sector do espaço; - Soluções de telecomunicações para operadores de telecomunicações e “utilities”; - Soluções de telemática e de apoio à exploração para transportes; - Sistemas eléctricos e electromecânicos nas áreas de instalações de energia, tracção e sinalização para transportes e telecomunicações.
Efacec Automação e Robótica, S.A.	Logística	Comercialização, concepção, desenvolvimento, gestão e realização de projectos “chave na mão”, produção, instalação, ensaios, colocação em serviço, manutenção e assistência técnica de sistemas de armazenagem e movimentação para a logística de aeroportos e logística industrial.
Efacec Engenharia, S.A.	Engenharia	Gestão e realização de projectos “chave na mão”, engenharia básica e de detalhe, fornecimento, montagem, ensaios, operação e manutenção, assistência após venda de sistemas eléctricos e electromecânicos nas áreas de: <ul style="list-style-type: none"> - Centrais hidroeléctricas, termoeléctricas e eólicas; - Subestações até 400 kv; - Instalações de automação; - Postos de seccionamento e transformação; - Instalações industriais; - Instalações específicas em edifícios; - Instalações de energia, tracção e sinalização para transportes e telecomunicações.
	Automação	Comercialização, concepção, desenvolvimento, gestão e realização de projectos “chave na mão”, produção, instalação, ensaios, colocação em serviço, manutenção e assistência técnica de automação de sistemas de energia e telecontrolo.
Efacec Ambiente, S.A.	Ambiente	Comercialização, concepção, desenvolvimento, gestão e realização de projectos “chave na mão”, produção,

		<p>instalação, ensaios, colocação em serviço, manutenção e assistência técnica de:</p> <ul style="list-style-type: none">- Aquecimento, ventilação, ar condicionado (AVAC) industrial e de conforto;- Ar condicionado têxtil;- Filtragem e despoeiramento de gases;- Transporte mecânico e pneumático;- Captação, tratamento e elevação de águas e efluentes;- Gestão da exploração e operação de instalações de tratamento de água, de águas residuais e de sistemas elevatórios associados.
--	--	--

2.2. SISTEMA DE GESTÃO DA INVESTIGAÇÃO, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO

EMPRESA	UNIDADE DE NEGÓCIO	ÂMBITO DE CERTIFICAÇÃO
Efacec Sistemas de Electrónica, S.A.	Transportes	<p>Comercialização, concepção, desenvolvimento, gestão e realização de projectos “chave na mão”, produção, instalação, ensaios, colocação em serviço, manutenção e assistência técnica de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de alimentação; - Sistemas de sinalização para transportes; - Soluções integradas para telecomunicações e transportes; - Equipamentos e cartas electrónicas; - Equipamentos para o sector do espaço; - Soluções de telecomunicações para operadores de telecomunicações e “utilities”; - Soluções de telemática e de apoio à exploração para transportes.

3. MISSÃO E VISÃO

A Missão e Visão do Grupo traduzem-se nas seguintes afirmações:

Missão do Grupo Efacec

Somos o **Parceiro Preferencial**,
na capacidade de **Integração e Diferenciação** de Sistemas Electromecânicos
adaptando as **Novas Tecnologias às Tecnologias de base**
dada a **Flexibilidade e Qualidade** das Soluções
adaptadas aos **Requisitos Específicos dos Clientes**
capitalizando nas **Capacidades Humanas e Inovação** comprovadas da Efacec.

Visão do Grupo Efacec

Após **rentabilização dos Recursos actuais** e **Consolidação do Mercado Doméstico**,

- **dobrar** a “performance” e dimensão económico-financeira **nos próximos 5 anos**
- **replicar** as competências e actividades da Efacec nos outros **continentes** ao longo dos **próximos 10 anos**,

pela consolidação dos mercados de **exportação** já abertos pela EFACEC cujo crescimento energético, cultura e mercado **se revelem sustentadamente apelativos**.

4. POLÍTICA DA QUALIDADE, AMBIENTE E SEGURANÇA

A Efacec assume a qualidade, ambiente e segurança como pressupostos fundamentais das actividades das Unidades de Negócio Ambiente, Automação, Engenharia, Logística e Transportes, envolvendo todos os colaboradores na concretização da satisfação dos clientes, da sociedade e dos accionistas, no desenvolvimento de processos e em atitudes de cidadania responsável.

O nosso compromisso é o contínuo aperfeiçoamento de processos, produtos e serviços, visando antecipar e satisfazer necessidades e expectativas de todas as partes interessadas. A sua concretização baseia-se nos seguintes princípios:

- Cumprimento dos requisitos legais, dos clientes e outros requisitos aplicáveis;
- Envolvimento dos fornecedores como um parceiro fundamental para alcançar os objectivos da organização;
- Motivação e sensibilização para as áreas da qualidade, ambiente e segurança dos seus colaboradores e parceiros;
- Formação contínua de todos os seus colaboradores através da promoção do treino em função e acções internas e/ou externas;
- Prevenção da poluição através da redução do consumo de recursos naturais e não naturais, de forma a minimizar os impactes ambientais mais significativos das nossas actividades e dos produtos fornecidos, bem como do adequado tratamento dos resíduos gerados;
- Análise dos riscos nas actividades, produtos e serviços, de forma a conceber soluções que visam a segurança dos colaboradores e utilizadores, minimizando os riscos associados;
- Cooperação com instituições de comprovada competência tecnológica no âmbito dos negócios da Efacec.

5. POLÍTICA DE INVESTIGAÇÃO, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO

As actividades de IDI têm como finalidade última a criação de valor para a empresa ou para os utilizadores dos seus produtos (bens ou serviços). Essa política deriva do posicionamento da Efacec Sistemas de Electrónica, S.A. no mercado, definido nos seus planos estratégicos, como integrador nos sectores em que actua, dando preferência a soluções tecnológicas próprias sempre que estas possam constituir um factor diferenciador e uma alavanca de competitividade da sua oferta.

6. MODELO DE NEGÓCIOS

O modelo de Negócios destas Empresas e Unidades baseia-se numa organização por Unidades de Negócios focadas e organizadas para dar resposta a segmentos específicos de mercado. Estas Unidades são coordenadas pela Administração e Comissão Directiva das respectivas Unidades de Negócios, tendo um funcionamento quase independente no que respeita à gestão desses negócios e à satisfação das encomendas dos clientes.

No quadro seguinte é apresentada a estrutura organizativa da Efacec focada nos negócios que são aplicáveis a este documento, cujo âmbito é descrito no ponto 2.

Área de negócio	Unidade de negócio	Agrupamento de negócio	Negócio
EAS Soluções Engenharia Serviços	ENG Engenharia	ESES Engenharia	PE Produção de Energia
			SE Subestações
	ASE Automação	ESAS Automação Sistemas de Energia	AS Automação Sistemas de Energia
	AMB Ambiente	AMAG Águas	AG Águas
		AMAR Ar	AR Ar condicionado
			DP Despoejamento
		AMRS Resíduos	RS Resíduos
STL Soluções Transporte Logística	TRP Transportes	TRTT Telecomunicações e Telemática	TT Telecomunicações e Telemática
		TRSN Sinalização para Transportes	SN Sinalização para Transportes
		TRSA Sistemas de Alimentação	SA Sistemas de Alimentação
		TRET Energia para Transportes	ET Energia para Transportes
		TRIC Infraestruturas de Comunicações	IC Infraestruturas de Comunicações
		TRPR Produção de Electrónica e Aeroespacial	PR Produção de Electrónica e Aeroespacial
	LOG Logística	LORO Robótica	RO Robótica
		LOSR Serviços	SR Serviços

De forma às Unidades de Negócio poderem focar-se no Negócio foram criados um conjunto de Serviços Partilhados, alguns a nível do Grupo Efacec outros a nível destas Áreas de Negócios. Estes Serviços funcionam como Áreas de Suporte das Unidades de Negócio.

No seu conjunto as Unidades de Negócio e os Serviços Partilhados têm como objectivo a satisfação de todas as partes interessadas.

O Modelo de Negócios tal como descrito acima pode ser visualizado na Figura 1.

7. PROCESSOS

Decorrendo do Modelo de Negócios os processos das Áreas de Negócios estão agrupados em dois grandes grupos:

- Os processos das Unidades de Negócio ou processos da cadeia de valor têm como objectivo principal o fornecimento de produtos, serviços ou soluções aos clientes;
- Os processos de suporte das Áreas de Negócios inseridos nos Serviços Partilhados, tendo como objectivos principais prestar Serviços de Suporte a todas as Unidades da Área de Negócios. Destes há um conjunto de processos de suporte comuns a todo o Grupo Efacec, inseridos na empresa Efacec Sistemas de Gestão, S.A.

7.1. PROCESSOS DO NEGÓCIO

Cada uma das Unidades de Negócio tem os seus próprios processos internos. Dependendo do tipo de Negócio que pode ir de fornecimento de equipamentos, passando por Sistemas até fornecimento de Serviços, estes processos podem variar de Unidade para Unidade.

Contudo pode-se identificar um conjunto de processos que de uma forma geral podem descrever os processos das Unidades de Negócio. Os processos do Negócio são focados no cliente e podem de uma forma genérica e simplificada ser representados na Figura 2, sendo descritas de forma também simplificada as principais Interfaces entre aqueles processos na Tabela 1.

Esta representação não substitui a identificação e representação dos processos em cada uma das Unidades, dadas as especificidades de cada uma delas, como é apresentado neste documento. Nestas representações são identificados alguns processos cujos nomes podem variar de Unidade para Unidade.

Os processos de Negócio encontram-se em Empresas ou Unidades de Negócio dado que algumas empresas contêm mais que uma Unidade de Negócios. Na Tabela 2 são apresentados os endereços da intranet onde estão caracterizados os processos de cada negócio.

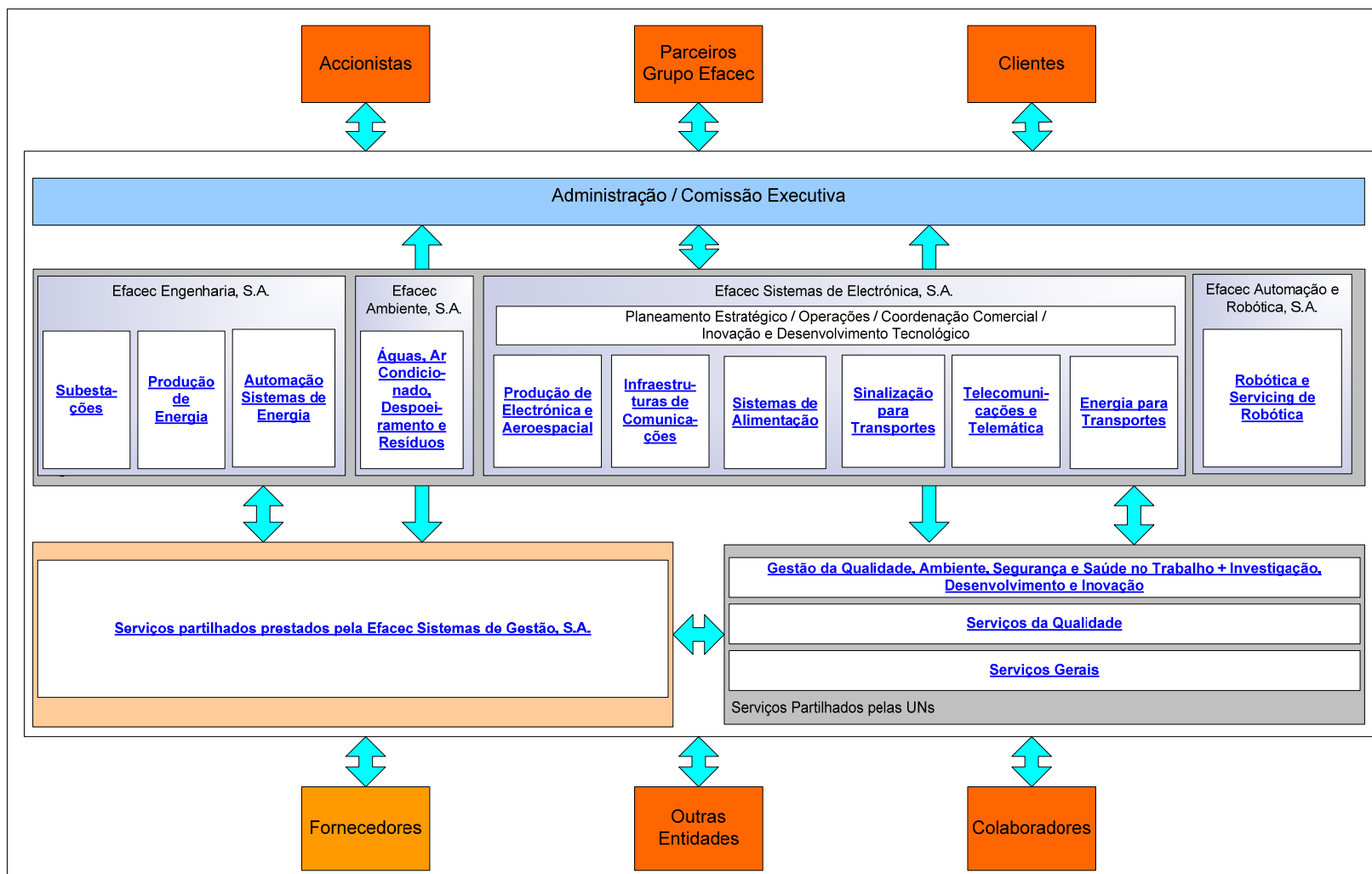


Figura 1 - Modelo de Negócios

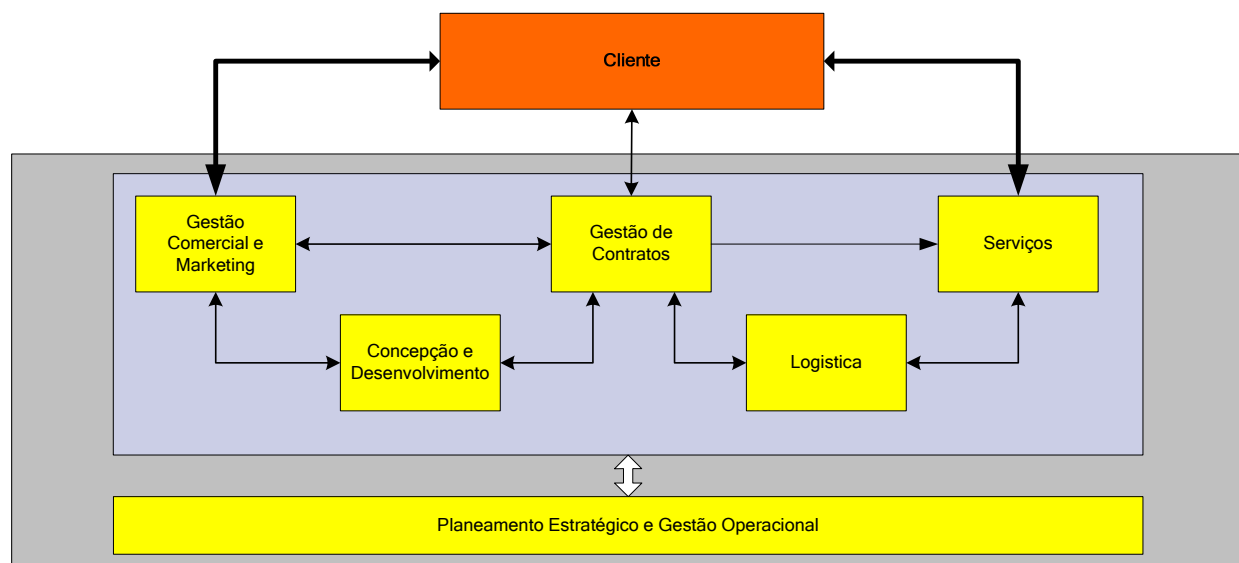


Figura 2 – Processos de Negócio

Processos	Requisitos / Entradas	Resultados / Saídas
Planeamento Estratégico e Gestão Operacional	Estratégia e Objectivos Expectativas dos colaboradores Identificação e avaliação dos riscos Aspectos e impactes ambientais significativos Requisitos legais	Plano Anual Apresentação de resultados Plano de Formação e Carreiras Programa de gestão QAS
Gestão Comercial e Marketing	Estratégia Necessidades de mercado Consultas; Cadernos de Encargos	Estudos de mercado; Propostas Contratos
Gestão de Contratos	Encomendas Contratos Documentos QAS para contratos Requisitos legais	Dossiers de Projecto (Hardware e Software) Equipamentos / Sistemas Ensaio e configuração de equipamentos ou sistemas Instalação e colocação em serviço no cliente dos equipamentos ou sistemas Implementação dos requisitos QAS
Concepção e Desenvolvimento	Evoluções Tecnológicas; Necessidades de Mercado Necessidades de Contratos	Novas Soluções e/ou Novos Produtos
Logística	Pedidos de Compras de Materiais ou Serviços Importação / Exportação Recepção / Expedição	Satisfação dos pedidos
Serviços	Garantias Contratos de manutenção Pedidos de intervenção	Satisfação dos pedidos de intervenção / contratos

Tabela 1 - Interfaces dos Processos de Negócio

Empresa / Negócio	Descrição
Efacec Engenharia, S.A. / Automação Sistemas de Energia	http://intranet.se.Efacec.pt/gq/processos/Processos_AS/Principal_files/Principal_frames.htm
Efacec Engenharia, S.A. / Subestações e Produção de Energia	http://intranet.se.efacec.pt/gq/Processos/Processos_ENG/Processos%20eng.htm
Efacec Ambiente, S.A. / Águas, Ar Condicionado, Despoeiramento e Resíduos	http://intranet.se.efacec.pt/gq/Processos/Processos_AMB/Processos%20amb.htm
Efacec Sistemas de Electrónica, S.A. / Produção de Electrónica e Aeroespacial	http://intranet.se.Efacec.pt/gq/processos/Processos_PR/Principal_files/Principal_frames.htm
Efacec Sistemas de Electrónica, S.A. / Sistemas de Alimentação	http://intranet.se.Efacec.pt/gq/processos/Processos_SA/Principal_files/Principal_frames.htm
Efacec Sistemas de Electrónica, S.A. / Sinalização para Transportes	http://intranet.se.Efacec.pt/gq/processos/Processos_ST/Principal_files/Principal_frames.htm
Efacec Sistemas de Electrónica, S.A. / Infraestruturas de Comunicações	http://intranet.se.Efacec.pt/gq/processos/Processos_IS/Principal_files/Principal_frames.htm
Efacec Sistemas de Electrónica, S.A. / Telecomunicações e Telemática	http://intranet.se.Efacec.pt/gq/processos/Processos_TE/Principal_files/Principal_frames.htm
Efacec Sistemas de Electrónica, S.A. / Energia para Transportes	http://intranet.se.efacec.pt/gq/Processos/Processos_et/Processos%20et.htm
Efacec Automação e Robótica, S.A. / Robótica e Servicing de Robótica	http://intranet.se.Efacec.pt/gq/processos/Processos_RO/Principal_files/Principal_frames.htm

Tabela 2 - Descrição e objectivos dos Processos das Unidades de Negócio

Em seguida são apresentados os diagramas e as tabelas dos dados dos processos das Empresas / Negócios no nível superior. Nestes diagramas são mostrados os principais interfaces entre os processos.

Os detalhes destas interfaces, assim como de outros aqui não representados, são apresentados nos diagramas ou descrições do processo respectivo. Estes diagramas e tabelas correspondem às versões existentes à data da edição deste documento. As versões actualizadas estão disponíveis nas páginas da Intranet ou nos documentos respectivos. Sempre que ocorrer uma revisão deste documento serão incluídos os diagramas e as tabelas actualizadas na intranet.

7.1.1. AUTOMAÇÃO DE SISTEMAS DE ENERGIA

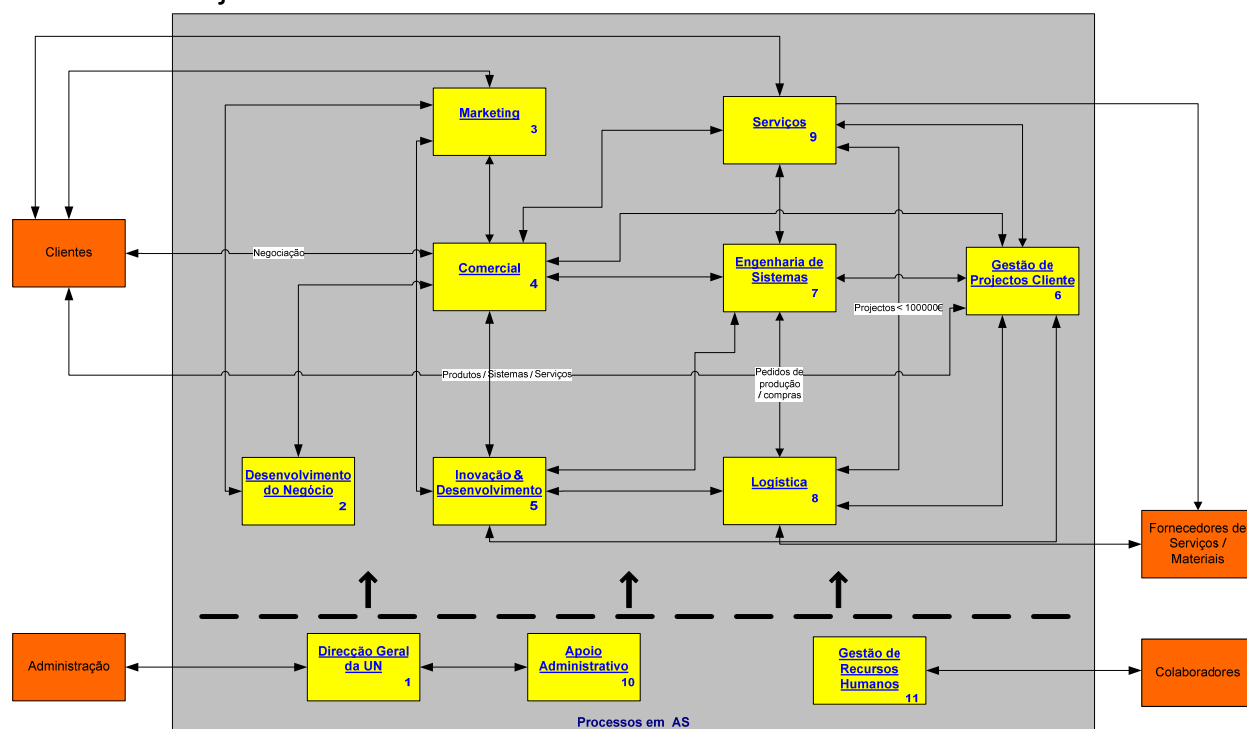


Figura 3 - Diagrama dos processos em Automação de Sistemas de Energia

Processos	Requisitos / Entradas	Resultados / Saídas	Responsável
Direcção Geral da UN	- Plano Anual (PA); - Recursos Humanos; - Tecnologia; - Plano Estratégico;	- Encomendas; - Vendas; - Resultados; - Desenvolvimento novos produtos;	Responsável de UN
Desenvolvimento do Negócio	- Detecção de parceiros de Negócio; - Detecção de novos Clientes;	- Parcerias concretizadas; - Novos Clientes;	Responsável de Desenvolvimento do Negócio
Marketing	- Detecção de oportunidades de negócio; - Suporte às actividades gerais da UN (ASE) em termos de conteúdo	- Planeamento e reporting de Marketing; - Realização de eventos; - Realização de estudos; - Elaboração de conteúdos; - Interação com outros departamentos do ASE;	Responsável de Marketing
Comercial	- Consultas; - Cadernos de Encargos; - Análise Contrato;	- Propostas; - Encomendas;	Responsável Comercial
Inovação & Desenvolvimento	- Evoluções Tecnológicas; - Necessidades de Mercado; - Necessidades de Contratos; - Documento "Desenvolvimento e Actualização de Produtos Básicos"; - Requisitos legais; - Requisitos de Ecodesign;	- Novas Soluções; - Novos Produtos; - Satisfação dos pedidos; - Documento "Desenvolvimento e Actualização de Produtos Básicos"; - Minimização dos impactos Ambientais;	Responsável de Inovação & Desenvolvimento

Processos	Requisitos / Entradas	Resultados / Saídas	Responsável
Gestão de Projectos Cliente	<ul style="list-style-type: none"> - Ordens de venda; - Mapa preços; - Descrição técnica e Comercial; - Correspondência; - 00-93-000-00 Gestão QAS em Obras 	<ul style="list-style-type: none"> - Características do projecto; - Facturações; - Expedições; - Reporting mensal; - Cumprimento dos requisitos QAS 	Responsável de Projectos Cliente
Engenharia de Sistemas	<ul style="list-style-type: none"> - Elementos técnicos de projecto; - Planeamento; - 00-93-000-00 Gestão QAS em Obras 	<ul style="list-style-type: none"> - Dados para Compras; - Sistemas em funcionamento; - Feedback sobre comportamentos de sistemas; - Cumprimento dos requisitos QAS 	Responsável de Engenharia de Sistemas
Logística	<ul style="list-style-type: none"> - Pedidos de Compras - Pedidos de Produção/Subcontratação; - Verificação de Qualidade; - Requisitos projecto mecânico de produtos e solicitação fabrico de protótipos; - Pedidos de orçamentos por parte da Comercial; - Instruções de Segurança e Informações de Ambiente e Segurança aplicáveis a estes postos de trabalho; - 20-91-000-00; 	<ul style="list-style-type: none"> - Procurement e Compras; - Produto verificado conforme especificado; - Desenvolvimento Mecânico; - Gestão de Armazéns; - Gestão de resíduos; - Orçamento para Comercial; - Cumprimento das regras de Segurança 	Responsável de Logística
Serviços	<ul style="list-style-type: none"> - Pedidos de assistência técnica; - Contratos de manutenção; - Pedidos de reparação; - Projectos de valor aproximadamente < a 100000 ; - Pedidos documentação interna de projectos/Formação por parte dos GPC's; - 00-93-000-00 Gestão QAS em Obras 	<ul style="list-style-type: none"> - Assistência técnica; - Relatório de assistência técnica; - Reparação; - Execução de projecto; - Formação cliente; - Documentação cliente; - Cumprimento dos requisitos QAS 	Responsável de Serviços
Apoio Administrativo (AA)	<ul style="list-style-type: none"> - Solicitações RH; - Controlo de Gestão; - Secretariado Direcção; - Apoio a Direcções: Comercial, Operacional e Inovação e Desenvolvimento 	<ul style="list-style-type: none"> - Marcação de viagens; - Processamento de despesas; - Reporting de Gestão; - Preparação Dossier de proposta; - Controlo facturação e custos projecto; 	Equipa (AA)
Gestão de Recursos Humanos	<ul style="list-style-type: none"> - Expectativas colaboradores; - Admissão de novos colaboradores; - Desenvolvimento e a Validação de desempenho dos colaboradores 	<ul style="list-style-type: none"> - Plano de Formação e Carreiras; - Revisão Salarial; - Promoções; - Reorganização 	Responsável de UN

Tabela 3 - Dados dos processos em Automação de Sistemas de Energia

7.1.2. SUBESTAÇÕES E PRODUÇÃO DE ENERGIA

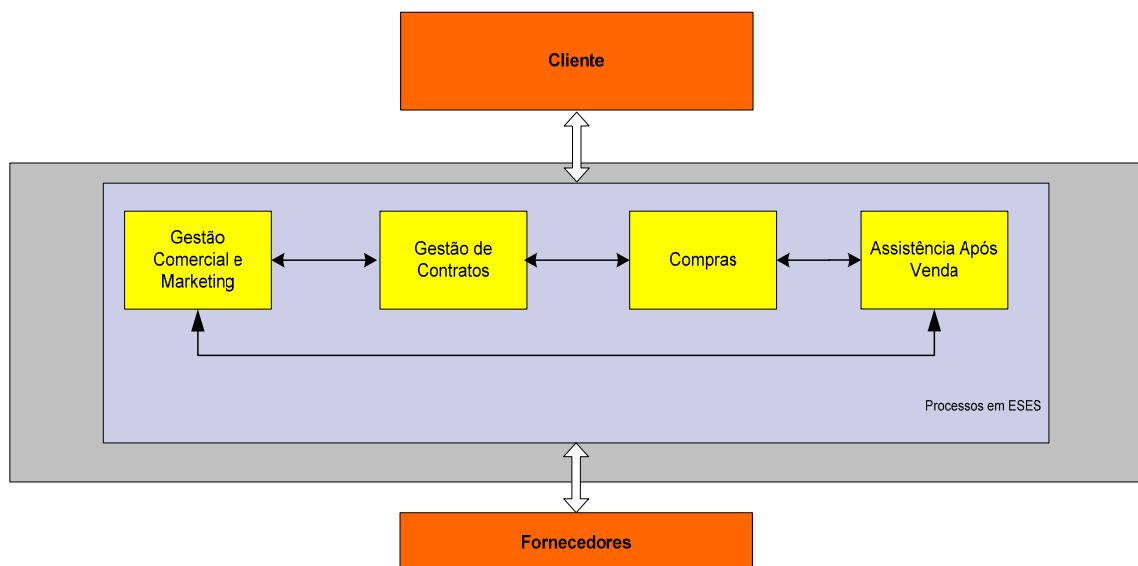


Figura 4 - Diagrama dos processos em Subestações e Produção de Energia

Processos	Requisitos / Entradas	Resultados / Saídas	Responsável
Marketing e Comercial	Análise do Mercado Elaboração de propostas Negociação de encomendas Consultas aos Clientes 31-01-000-00	Propostas técnicas e comerciais Cadernos de encargos Recepção de encomendas	Gestor de Marketing e Comercial
Gestão de Contratos	Abertura do Projecto Prazos e Execução do Projecto Percepção de desvios orçamentais Facturação do contrato Fecho de projectos Preparação do estaleiro	Registo do Projecto Elaboração do planeamento de execução do contrato Ajustes dos custos estimados Acompanhamento da facturação Apuramento do resultado final Execução da obra	Gestor de Contrato
Compras	Material e equipamento a comprar segundo o Projecto Consulta a fornecedores Ordem de compra	Escolha dos fornecedores Decisão de compra Recepção da ordem de compra	Gestor de Compras
Assistência após venda	Garantir a funcionalidade do sistema instalado. Pedidos de intervenção	Cumprimentos das cláusulas contratuais Prestação de serviços	Director de Unidade

Tabela 4 - Dados dos processos em Subestações e Produção de Energia

7.1.3 ÁGUAS, AR CONDICIONADO, DESPOEIRAMENTO E RESÍDUOS

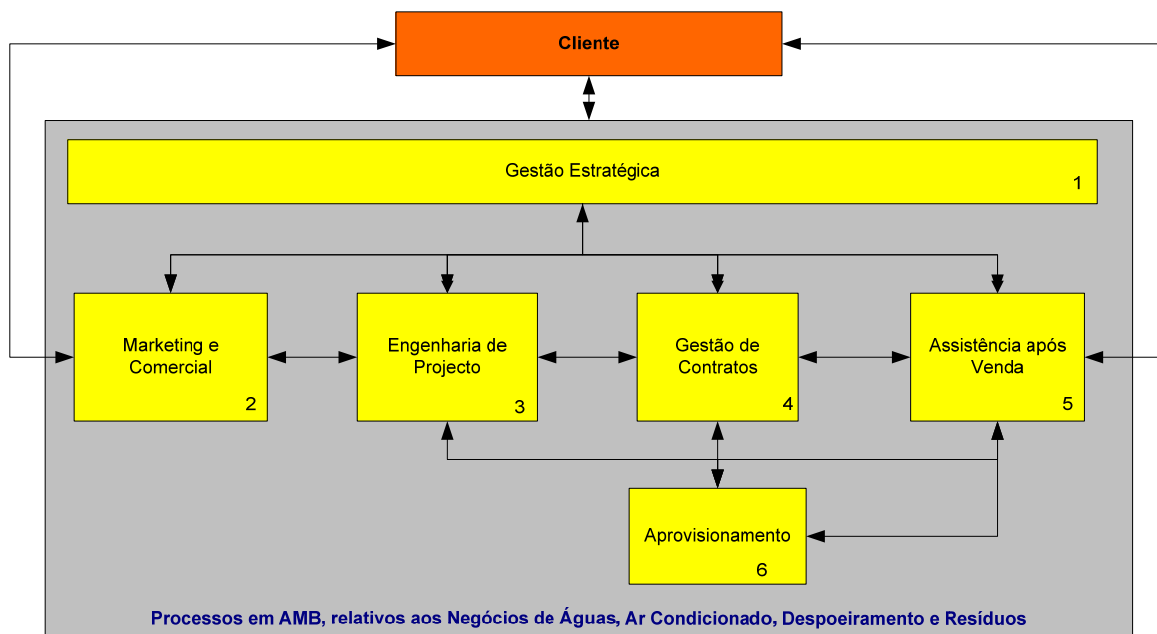


Figura 5 - Diagrama dos processos em Águas, Ar Condicionado, Despoejamento e Resíduos

Processos	Requisitos / Entradas	Resultados / Saídas	Responsável
Marketing e Comercial	<ul style="list-style-type: none"> - Consultas - Análise do mercado - Encomenda - 32-01-000-00 	<ul style="list-style-type: none"> - Propostas - Cadernos de encargos - Negociação comercial 	Director de cada área de negócios
Engenharia de Projectos	<ul style="list-style-type: none"> - Encomenda / Caderno de encargos - Necessidade de concepção e desenvolvimento - Contratos - Consultas para esclarecimento de duvidas - Requisitos legais - 32-02-100-04 	<ul style="list-style-type: none"> - Planeamento do projecto - Gestão e execução do projecto de concepção e desenvolvimento 	Resp. de Projecto
Gestão de Contratos	<ul style="list-style-type: none"> - Encomenda / Caderno de encargos - Contratos - Consultas - Requisitos legais - 32-03-000-00 	<ul style="list-style-type: none"> - Planeamento do projecto - Elaboração do projecto de detalhe - Comunicação ao QAS de novo contrato - Gestão e execução do contrato - Preparação do estaleiro 	Chefe de Projecto de Execução
Assistência Após Venda	<ul style="list-style-type: none"> - Solicitações dos clientes - Pedidos de intervenção - 32-04-000-00 	<ul style="list-style-type: none"> - Satisfação dos pedidos - Registo da intervenção da assistência 	Chefe de Projecto de Execução

Processos	Requisitos / Entradas	Resultados / Saídas	Responsável
Aprovisionamento	<ul style="list-style-type: none"> - Necessidades de compras - Definição das condições de encomenda - 32-05-100-06 	<ul style="list-style-type: none"> - Ordem de compra - Recepção da encomenda - Avaliação e qualificação de fornecedores 	Chefe de Projecto de Execução
Gestão Estratégica	<ul style="list-style-type: none"> - Plano anual do ano anterior - Mapa de previsão de negócios - Projectos em curso - Envolvente do mercado - Estratégia 	<ul style="list-style-type: none"> - Definição plano estratégico, objectivos e metas 	Administração

Tabela 5 - Dados dos processos em Águas, Ar Condicionado, Despoeiramento e Resíduos

7.1.3. PRODUÇÃO DE ELECTRÓNICA E AEROESPACIAL

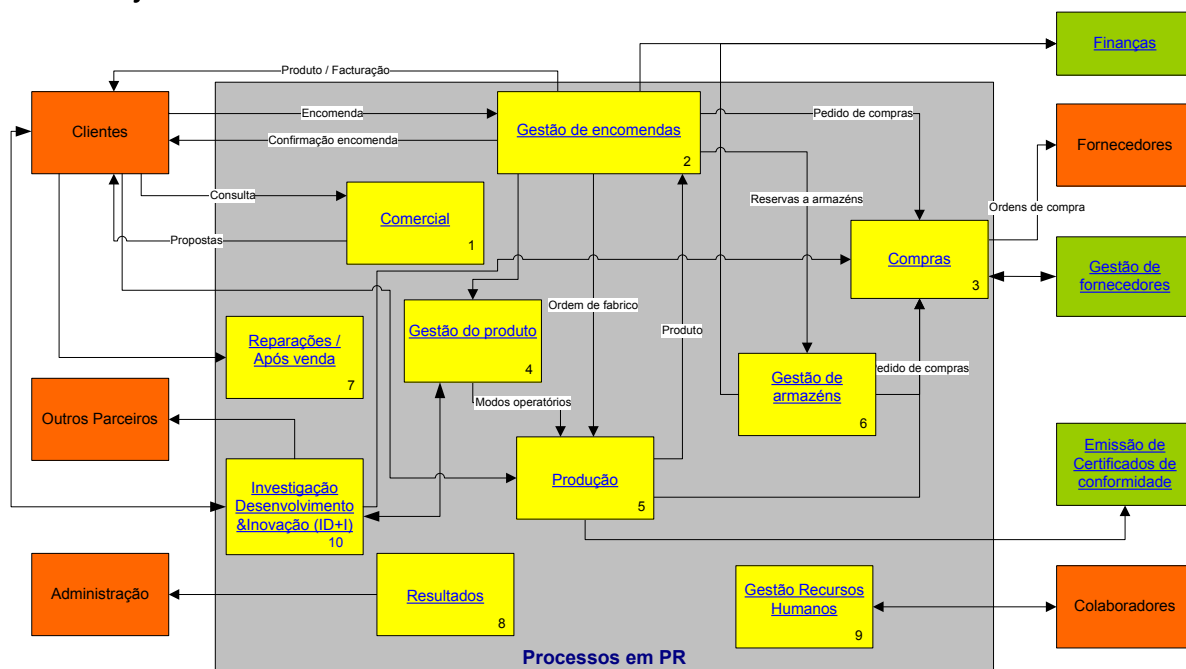


Figura 6 - Diagrama dos processos em Produção de Electrónica e Aeroespacial

Processos	Requisitos / Entradas	Resultados / Saídas	Responsável
Comercial	20-02-000-00 Consultas	Propostas	Director de Unidade
Gestão de encomendas	Encomenda	Produto Planeamento	Resp. Logística
Compras	20-91-000-00 Pedidos de compras	Satisfação dos pedidos	Resp. Logística
Gestão do produto	Especificações	Criação/actualização de estruturas Modos Operatórios Meios de Fabrico	Resp. Engenharia
Produção	Plano de produção	Produtos cliente Gestão de emissões gasosas Gestão de resíduos	Resp. Produção
Gestão de armazéns	Necessidades de artigos	Entrega de artigos Gestão de resíduos	Resp. Logística
Reparações / Após venda	Pedido do Cliente 4GQ948029B REPARAÇÕES	Ordem reparação Produto reparado Gestão de resíduos	Resp. Verificação de Qualidade
Resultados	Objectivos	Apresentação de resultados	Director de Unidade
Gestão Recursos Humanos	Expectativas colaboradores	Plano de formação e carreiras	Director de Unidade

Processos	Requisitos / Entradas	Resultados / Saídas	Responsável
Investigação, Desenvolvimento & Inovação	Caderno encargos Requisitos Clientes Especificações, Normas Requisitos legais Ecodesign do Produto	Dossier de Produto Cumprimento dos requisitos QAS	Resp. Direcção Actividade Aeroespacial

Tabela 6 - Dados dos processos em Produção de Electrónica e Aeroespacial

7.1.4. SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO

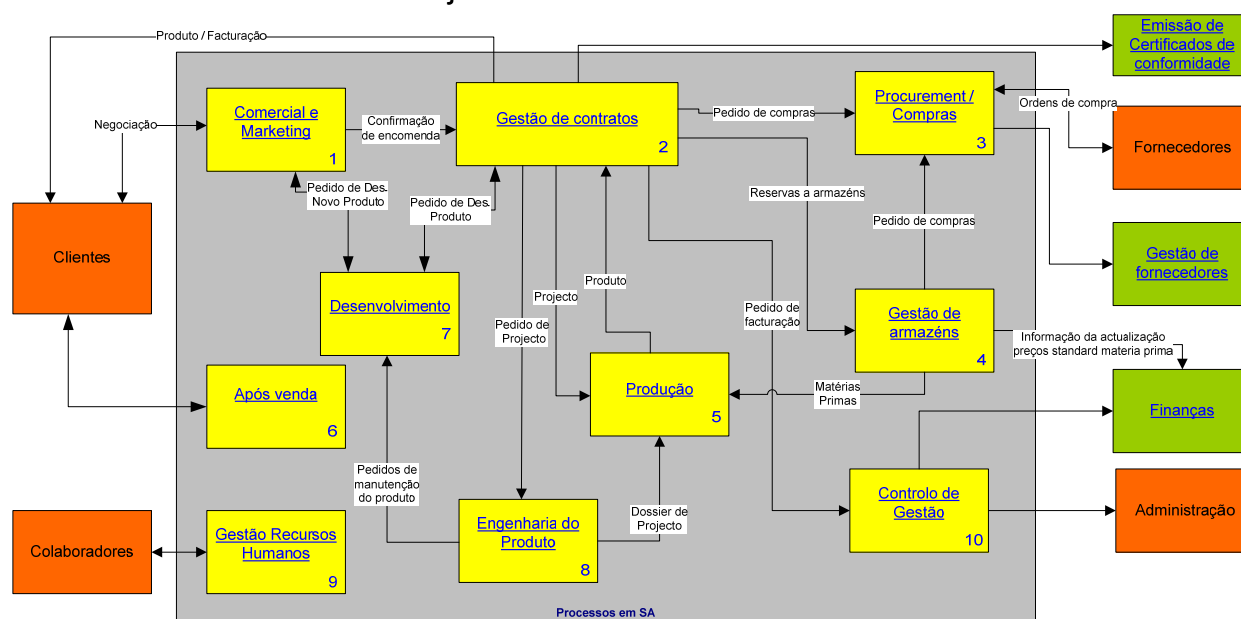


Figura 7 - Diagrama dos processos em Sistemas de Alimentação

Processos	Requisitos / Entradas	Resultados / Saídas	Responsável
Comercial e Marketing	- 20-02-000-00 - Consultas - Caderno de encargos - Requisitos QAS	Propostas	Responsável MK
Gestão de contratos	- Encomendas - 4SA010000 Gestão de Contratos - Documentos QAS para contratos	- Produtos / Sistemas - 4SA010000 Gestão de Contratos - Implementação dos requisitos QAS	Responsável GO
Compras	- 20-91-000-00 Procurement e Compras - Pedidos de compras - Requisitos QAS para fornecimentos críticos - Guia ambiental para fornecedor	- Satisfação dos pedidos - Protocolo de comunicação entre a Efacec e fornecedor	Responsável LO
Gestão de armazéns	Necessidades de artigos	Entrega de artigos	Responsável LO

Processos	Requisitos / Entradas	Resultados / Saídas	Responsável
Produção	Dossier de Projecto Matérias Primas / Materiais	Produto Gestão de resíduos Gestão de acumuladores	Responsável FA
Após venda	Solicitações de clientes Contratos de Manutenção 4PS010005A	Resolução das avarias Assistência ao cliente	Responsável AC
Desenvolvimento	- Necessidades de mercado - Necessidades de contratos - 4SA020000 Desenvolvimento e Actualização de Produtos - Requisitos legais - Ecodesign de produto	- Novos produtos - Novas soluções - 4SA020000 Desenvolvimento e Actualização de Produtos	Responsável DE
Engenharia do Produto	- Necessidades de estudos de novas soluções - Alterações a planos	- Novos planos - Alterações ao planos	Responsável PE
Gestão Recursos Humanos	- Expectativas dos colaboradores - Directivas da Administração	- Plano de formação e carreiras	Responsável Unidade
Controlo de Gestão	- Objectivos Anuais - Pedidos de facturação - Monitorização e medição dos processos	- Apresentação de resultados	Responsável GC

Tabela 7 - Dados dos processos em Sistemas de Alimentação

7.1.5. SINALIZAÇÃO PARA TRANSPORTES

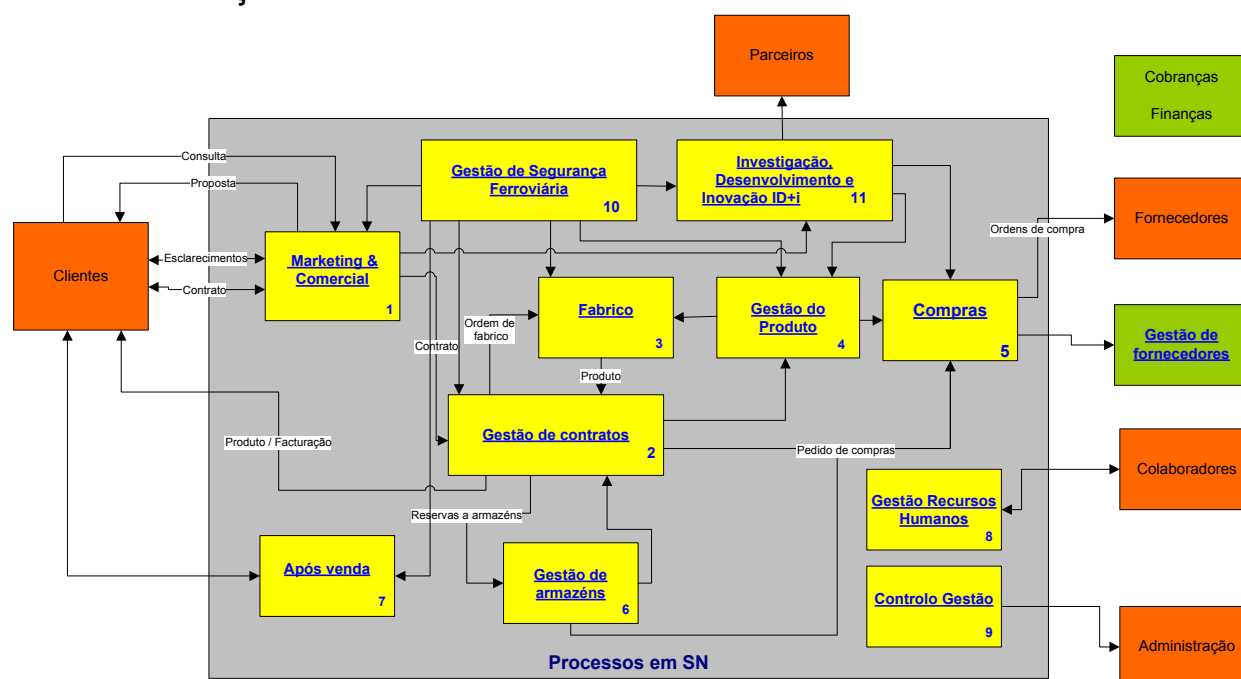


Figura 8 - Diagrama dos processos em Sinalização para Transportes

Processos	Requisitos / Entradas	Resultados / Saídas	Responsável
Marketing e Comercial	20-02-000-00 Consultas	Propostas	Chefes de Departamento / Chefe de Divisão
Gestão de contratos	Encomendas / Contratos Requisitos para contratos	Sistemas / Produtos Cumprimento dos Requisitos QAS, Legais e Contratuais Gestão de resíduos	Chefe de SN/CT
Fabrico	Solicitações de fabrico Instruções de segurança a cumprir nos postos de trabalho	Produto verificado Gestão de resíduos Cumprimento das regras de segurança	Chefe de SN/LPC
Gestão do Produto	Pedidos de criação / alteração de artigos	Satisfação de pedidos	Chefe de SN/LPC
Compras	Pedidos de Compras	Satisfação de pedidos	Chefe de SN/LPC
Gestão de armazéns	Necessidades de artigos	Entrega de material Gestão de resíduos	Chefe de SN/LPC
Após venda	Solicitações de clientes / Contratos de manutenção Instruções de segurança a cumprir nos postos de trabalho	Satisfação das necessidades dos clientes e contratos Gestão de resíduos Cumprimento das regras de segurança	Chefe de SN/AV
Gestão Recursos Humanos	Necessidades de formação Avaliação do desempenho	Plano de Formação Reconhecimento de desempenho	Chefe de Divisão
Controlo Gestão	Objectivos	Apresentação de resultados	Chefe de Divisão
Gestão de segurança Ferroviária	Contratos Requisitos de segurança; Análise de riscos Protocolos de testes/ensaio	Produto Certificado	Chefe de SN/SF
Investigação, Desenvolvimento e Inovação	Requisitos para desenvolvimento de produtos/sistemas para contratos Ecodesign do produto	Sistemas / Produtos Implementação dos Requisitos QAS, Legais e Contratuais Gestão de resíduos	Chefe de SN/Idi

Tabela 8 - Dados dos processos em Sinalização para Transportes

7.1.6. INFRAESTRUTURAS DE COMUNICAÇÕES

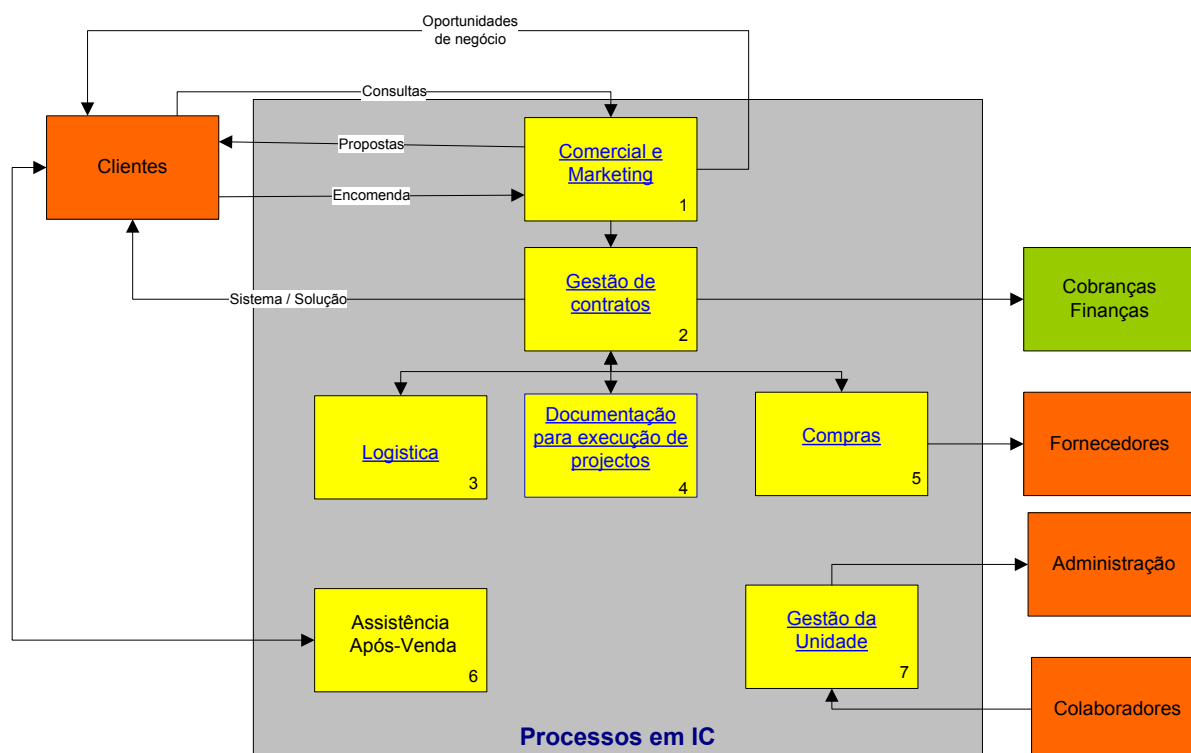


Figura 9 - Diagrama dos processos em Infraestruturas de Comunicações

Processos	Requisitos / Entradas	Resultados / Saídas	Responsável
Comercial e Marketing	20-02-000-00 Consultas	Propostas	Responsável Área Comercial
Gestão de contratos	Encomenda Documentos QAS para contratos	Sistema/Produto Implementação dos requisitos QAS	Responsáveis Áreas de Contratos
Logística	Pedidos	Gestão de Meios	Director de Unidade
Documentação para execução de projectos	Pedidos de documentação	Documentação	Responsável por Documentação e Licenciamento
Compras	20-91-000-00 Pedidos de compras	Satisfação de pedidos de compras	Responsáveis pelas Compras nas respectivas Áreas de Contratos
Assistência Após-Venda	Pedido de Assistência	Satisfação do pedido	Responsáveis Áreas de Contratos respectivas
Gestão da Unidade	Objectivos	Resultados	Director de Unidade

Tabela 9 - Dados dos processos em Infraestruturas de Comunicações

7.1.7. TELECOMUNICAÇÕES E TELEMÁTICA

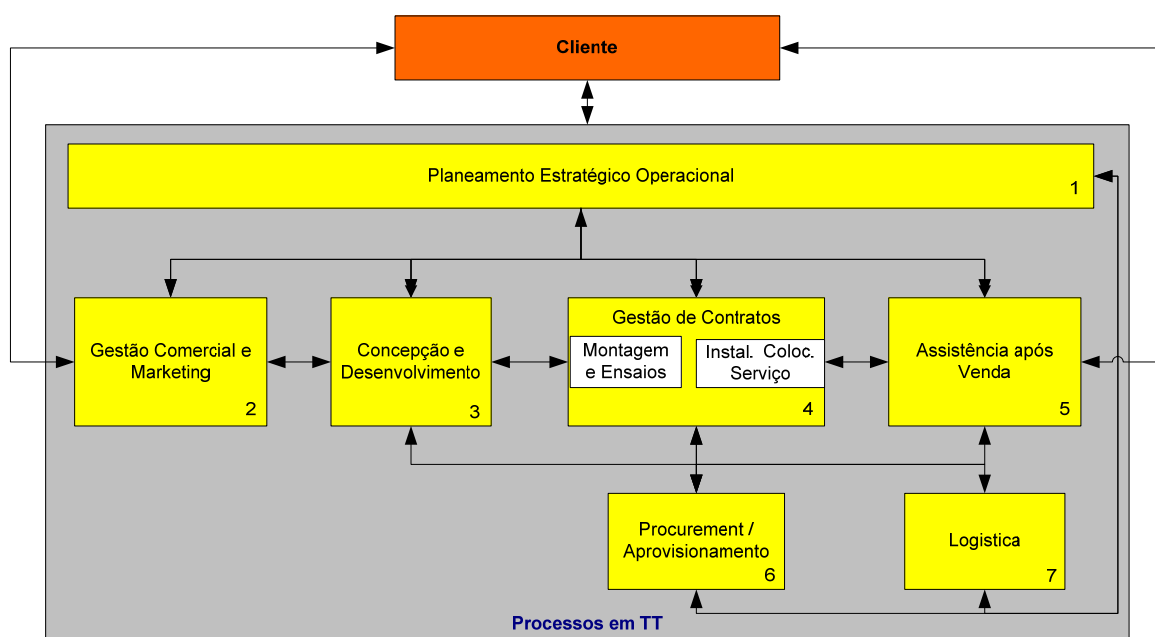


Figura 10 - Diagrama dos processos em Telecomunicações e Telemática

Processos	Requisitos / Entradas	Resultados / Saídas	Responsável
Planeamento Estratégico e Operacional	23-01-000-00 Objectivos gerais Informação do mercado	Plano Anual Programa de gestão	Director Geral
Gestão Comercial e Marketing	20-02-000-00 Gestão Estratégica Consultas de clientes/concursos Encomendas / Contratos	Dossier de Mercado Propostas Confirmação de Encomenda / Contratos	Director de TE/CO
Concepção e Desenvolvimento	23-04-000-00 Pedidos de: - Concepção estratégica: - Concepção Operacional - Desenvolvimento à medida	Análise e satisfação dos pedidos: - Ficha de Desenvolvimento de Portfólio - Dossier Industrial de Produto - Implementação do desenvolvimento	Director de TE/ID
Gestão de Contratos	23-05-000-00 Contrato/Encomenda Requisitos legais Solicitações do cliente Documentos QAS para contratos	- Manuais de operação, manutenção e formação - Relatórios de ensaio / colocação ao serviço - Equipamentos e sistemas fornecidos - Implementação dos requisitos QAS	Director de TE/EO
Assistência Após Venda	23-06-000-00 - Contratos de Assistência - Avarias ou Solicitações do Cliente	- Relatório Intervenção (RI) - Envio de produtos avariados para reparação - Acompanhamento de reparações	Responsável EO/SV
Procurement / Aprovisionamento	20-91-000-00 - Necessidade de compra de artigo/serviço - Requisitos de compra	Artigo/produtos recepcionados Factura do fornecedor registada (BaaN) para pagamento	Responsável EO/LG
Logística	23-08-000-00 - Recepção de artigos / produtos - Pedido de expedição	- Artigos/produtos recepcionados e devidamente armazenados e preservados - Produtos Expedidos	Responsável LS/LG

Tabela 10 - Dados dos Processos em Telecomunicações e Telemática

7.1.8. ENERGIA PARA TRANSPORTES

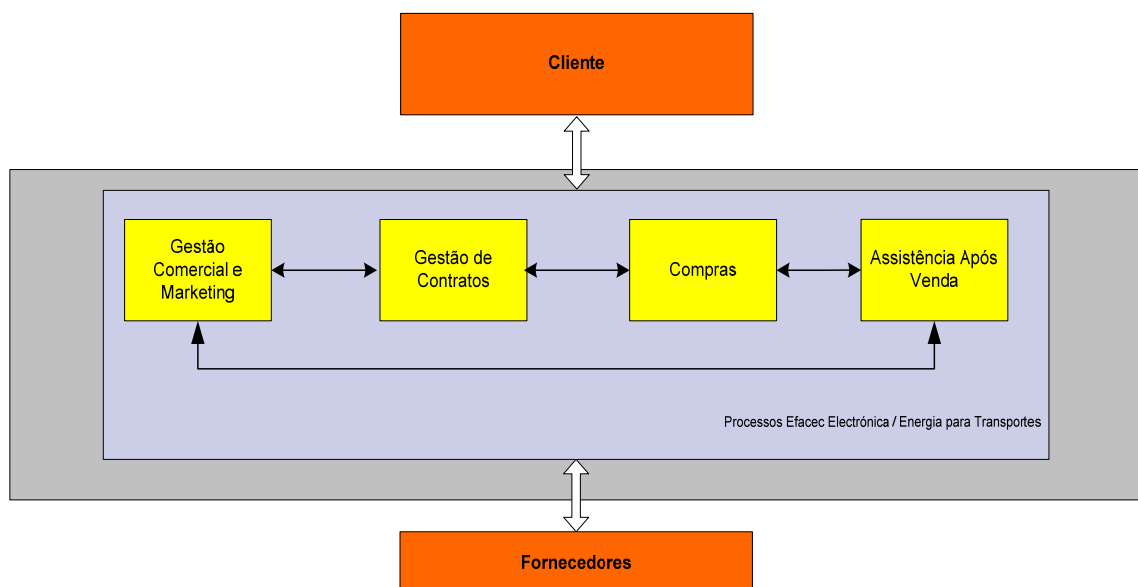


Figura 11 - Diagrama dos processos em Energia para Transportes

Processos	Requisitos / Entradas	Resultados / Saídas	Responsável
Marketing e Comercial	Análise do Mercado Elaboração de propostas Negociação de encomendas Consultas aos Clientes 31-01-000-00	Propostas técnicas e comerciais Cadernos de encargos Recepção de encomendas	Gestor de Marketing e Comercial
Gestão de Contratos	Abertura do Projecto Prazos e Execução do Projecto Percepção de desvios orçamentais Facturação do contrato Fecho de projectos Preparação do estaleiro	Registo do Projecto Elaboração do planeamento de execução do contrato Ajustes dos custos estimados Acompanhamento da facturação Apuramento do resultado final Execução da obra	Gestor de Contrato
Compras	Material e equipamento a comprar segundo o Projecto Consulta a fornecedores Ordem de compra	Escolha dos fornecedores Decisão de compra Recepção da ordem de compra	Gestor de Compras
Assistência após venda	Garantir a funcionalidade do sistema instalado. Pedidos de intervenção	Cumprimentos das cláusulas contratuais Prestação de serviços	Director de Unidade

Tabela 11 - Dados dos processos em Energia para Transportes

7.1.9. ROBÓTICA E SERVICING DE ROBÓTICA

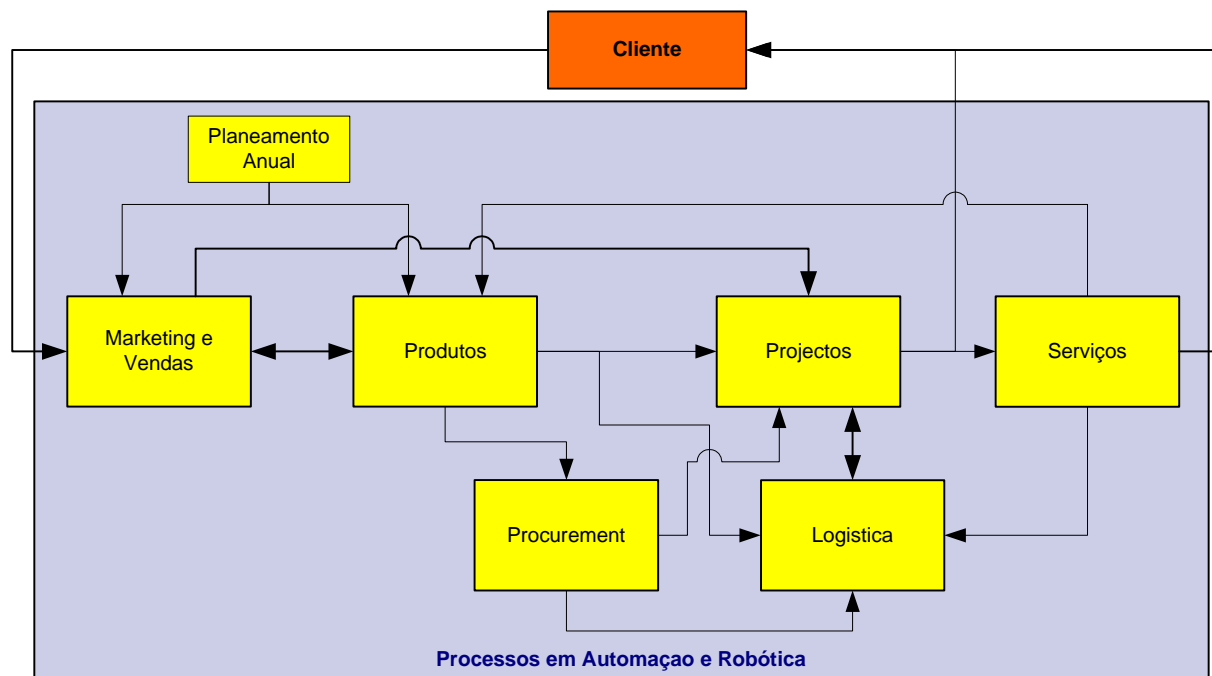


Figura 12 - Diagrama dos processos em Robótica e Servicing de Robótica

Processos	Requisitos / Entradas	Resultados / Saídas	Responsável
Planeamento Anual	Mapa de previsão de Negócios / Projectos em Curso / Envolvente do Mercado / Estratégia	Plano anual	Direcção Geral
Marketing e Vendas	Estudos do mercado / Plano anual Solicitação de clientes e parceiros	Acções de promoção e eventos Elaboração e negociação de propostas	Marketing e Vendas
Produtos	Necessidades/requisitos do cliente/mercado Requisitos legais	Cumprimento dos requisitos Informação adequada para outras Áreas Gestão de resíduos	Produtos
Projectos	Requisitos dos clientes definidos nos contratos Documentos QAS para contratos	Montagem e implementação e entrega da solução ao cliente Implementação dos requisitos QAS	Projectos
Serviços	Contratos de manutenção Pedidos de intervenção	Relatórios de intervenção	Serviços
Procurement	20-91-000-00 Solicitações para a aquisição de materiais e subcontratação	Propostas finais negociadas com os fornecedores	Procurement
Logística	Resultados do Procurement Solicitações de serviços Produtos aprovados para expedição Pedido de envio Recepção / expedição	Avaliação da conformidade do fornecimento Identificação e segregação do material Solicitação do transporte Envio do material	Logística

Tabela 12 - Dados dos processos em Robótica e Servicing de Robótica

7.2. DESCRIÇÕES DE PROCESSOS DE SUPORTE DA MAIA E CARNAXIDE

7.2.1. SERVIÇOS GERAIS

Descrição dos Processos	Âmbito dos Processos
<u>Condomínio da Maia</u> http://www.se.Efacec.pt/gg/Processos_SE/Processos_SG/Principal_SG.htm	<ul style="list-style-type: none"> - Gestão do condomínio do pólo industrial da Maia - Gestão de frotas e serviços de comunicações - Conservação e manutenção de edifícios - Recepcionista - Econmato e expediente * - Expedição e recepção * - Importação e exportação * <p>* Serviços afectos apenas à EFACEC SE e Unidade Automação de Sistemas de Energia</p>
<u>Condomínio de Carnaxide</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Gestão dos edifícios (facilities) - Gestão de meios técnicos, dispositivos de medição e monitorização - Gestão do entreposto - Gestão de frotas - Gestão serviços de comunicações - Gestão do contrato da Securitas - Gestão do econmato e expediente (recepção e expedição)

7.2.2. SERVIÇOS DA QUALIDADE

Descrição dos Processos	Âmbito dos Processos
http://intranet.Efacec.pt/doc/?path=/Q/Intranet/servicosdaqualidade http://intranet.se.Efacec.pt/gg/processos/Processos_SQ/Principal_files/Principal_frames.htm	<p>Apoio a todas as Áreas de Negócio do Grupo Efacec na Gestão das Normas Técnicas e outras, Nacionais e Internacionais.</p> <p>Representação da Efacec ou acompanhamento da representação em Comissões Técnicas de Normalização em que o Grupo está representado.</p> <p>Suporte Técnico e Logístico, na Marcação CE e na Certificação de produtos, às Unidades de Negócio de Automação, Transportes, Logística e Renováveis.</p>

7.2.3. GESTÃO DA QUALIDADE, AMBIENTE, SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO E INVESTIGAÇÃO, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO

Os processos da responsabilidade de Gestão da Qualidade, Ambiente e Segurança e Investigação, Desenvolvimento e Inovação estão incluídos no ponto 8.

8. PROCEDIMENTOS DO SISTEMA DE GESTÃO

Os processos e respectivos procedimentos do Sistema de Gestão da Qualidade, Ambiente e Segurança e Investigação, Desenvolvimento e Inovação têm por base um conjunto de requisitos gerais dos Processos de Gestão do Grupo EFACEC, definidos no procedimento 00-00-00-00 ORGANIZAÇÃO E PROCESSOS DO GRUPO. Estes requisitos são adoptados de acordo com a Tabela 13, sendo em alguns casos complementados ou substituídos por procedimentos emitidos localmente.

Requisito Geral do Sistema de Gestão do Grupo	N Procedimento	Documentos adoptados em		
		Engenharia	Ambiente	Transportes, Logística e Automação
Organização e Processos do Grupo EFACEC	00-00-000-00	Adoptado e complementado com este documento		
Gestão de Ideias	00-71-000-00	Não adoptado	Não adoptado	Adoptado
Gestão de Projectos de Investigação, Desenvolvimento e Inovação	00-72-000-00 Documento não emitido	Não adoptado	Não adoptado	- 20-72-000-00 Gestão de Projectos de Investigação, Desenvolvimento e Inovação
Análise de Mercado	00-73-000-00	Não adoptado	Não adoptado	Adoptado
Gestão de Interfaces	00-74-000-00	Não adoptado	Não adoptado	Adoptado
Produção e Gestão do Conhecimento	00-76-000-00	Não adoptado	Não adoptado	Adoptado
Planeamento Estratégico	00-81-000-00	Adoptado	Adoptado	Adoptado e complementado com: - 20-81-000-00 Planeamento Estratégico/Operacional - 20-81-001-00 Monitorização e Medição dos Processos e Controlo Operacional - 20-81-002-00 Controlo Operacional dos Aspectos Ambientais
Planeamento da Realização do Produto/ Serviço	00-82-000-00	Não adoptado com excepção do documento 00-82-000-02	Não adoptado com excepção do documento 00-82-000-02	Adoptado e complementado com diversos documentos emitidos pelas Unidades

Requisito Geral do Sistema de Gestão do Grupo	N Procedimento	Documentos adoptados em		
		Engenharia	Ambiente	Transportes, Logística e Automação
Gestão da Qualidade	00-83-000-00	Adoptado	Adoptado	Não adoptado. Adoptado o documento - 20-83-001-00 Gestão da Satisfação dos Clientes
Auditorias Internas	00-84-000-00	Adoptado e complementado com a IO 31-00-100-17 Auditorias da qualidade internas	Adoptado	Não adoptado. Adoptado o documento: - 20-84-000-00 Gestão de Auditorias
Gestão de Recursos Humanos	00-85-000-00	Adoptado	Adoptado	Adoptado e complementado com: - 20-85-000-00 Gestão de Formação e Competências
Comunicação e Gestão do Conhecimento	00-86-000-00	Adoptado com IO 31-00-100-03 Controlo de documentos e dados e 31-00-100-16 Controlo dos registos da qualidade	Adoptado com 32-06-100-05 Controlo de documentos e dados e 32-06-100-16 Controlo dos registos da qualidade	Adoptado e complementado com: - 20-86-000-00 Gestão de documentos e dados
Identificação e Avaliação dos Aspectos e Impactes Ambientais	00-87-000-00	Adoptado e complementado com: - 20-87-001-00-C Definição dos critérios para a Avaliação dos Aspectos e Impactes Ambientais		

Requisito Geral do Sistema de Gestão do Grupo	N Procedimento	Documentos adoptados em		
		Engenharia	Ambiente	Transportes, Logística e Automação
Identificação de perigos, avaliação e controlo de riscos nos postos de trabalho	00-88-000-00	Adoptado e complementado com: - 31-88-003-02 Identificação dos Perigos, Avaliação e Controlo dos Riscos	Adoptado	Adoptado e complementado com: - 20-88-003-00 Identificação dos Perigos, Avaliação e Controlo dos Riscos - 20-88-001-00 Gestão de Saúde no Trabalho
Ética no Negócio	00-89-000-00	Adoptado		
Gestão de Equipamentos e Infraestruturas	00-90-000-00	Adoptado e complementado com: - IO 31-00-100-10 Controlo do equipamento de medição e ensaios	Adoptado e complementado com: - 32-06-100-11 Controlo dos dispositivos de monitorização e medição	Não adoptado. Adoptado o documento: - 20-90-000-00 Gestão Dispositivos de Monitorização e Medição
Gestão de Materiais e Fornecedores	00-91-000-00	Não adoptado. Adoptado o documento: - IO 31-00-100-04 Aprovisionamento	Não adoptado. Adoptado o documento: - 32-05-100-06 Aprovisionamento	Não adoptado. Adoptados os documentos: - 20-91-000-00 <i>Procurement e Compras</i> - 20-91-005-00 Gestão de Pilhas e Acumuladores - 20-91-006-00 Gestão de Embalagens

Requisito Geral do Sistema de Gestão do Grupo	N Procedimento	Documentos adoptados em		
		Engenharia	Ambiente	Transportes, Logística e Automação
Gestão de Não-Conformidades. Acções correctivas e preventivas.	00-92-000-00	Adoptado	Adoptado	Adoptado e complementado com: - 20-92-000-00 Gestão das Não Conformidades. Acções correctivas e preventivas. Controlo do produto não conforme.
Actuação em caso de emergência	00-93-000-00	Adoptado	Adoptado	Adoptado e complementado com: - 20-93-000-00 Prevenção e actuação em caso de emergência
Gestão dos Acidentes e Incidentes de Trabalho	00-95-000-00	Adoptado		
Gestão QAS em Obras	00-96-000-00	Adoptado		
Identificação e controlo da conformidade legal	00-97-000-00	Adoptado		

Tabela 13 - Principais procedimentos do Sistema de Gestão

Além dos documentos acima indicados existem ainda no Sistema um conjunto de documentos cujas categorias são descritas em seguida:

- Descrições de Processos
- Planos de Emergência
- Planos da Qualidade de Produtos ou Projectos
- Planos de Segurança e Saúde
- Planos Ambientais
- Planos de Inspeção e Ensaios de Produtos ou Projectos
- Procedimentos de Inspeção e Prevenção
- Instruções / Procedimentos
- Informações de Ambiente e Segurança
- Modelos

9. FUNÇÕES

9.1. ORGANIGRAMAS

A organização dos negócios da Efacec está definida em documentos próprios emitidos pela Administração.

9.2. DESCRIÇÃO DE FUNÇÕES DA GESTÃO DE TOPO

Função	Descrição/ Processos Afectados
Administrador da UN	Responsável pelo Planeamento Estratégico da Área de Negócios, pela coordenação das actividades relacionadas com o Plano Anual, pelo estabelecimento de Objectivos (Curto e Longo Prazo) em aspectos de melhoria tais como a Eficácia e Eficiência de Processos, o Desenvolvimento do Negócio, o Valor dos Produtos e Serviços, a Satisfação de Clientes e a Gestão Financeira, bem como o acompanhamento dos respectivos desempenhos, alterações organizacionais e obtenção de recursos.
Membro da Comissão Directiva da UN	Coordenar as actividades dos diferentes pelouros transversalmente às diferentes UN. Colaborar na definição dos objectivos globais e específicos das actividades da Áreas de Negócios, acompanhando e supervisionando a implementação das diferentes medidas.
Director de Divisão de Negócio	Responsável pela definição e cumprimento dos objectivos da Divisão de Negócio definidos no Plano Anual, onde se incluem aspectos de melhoria tais como a Eficácia e Eficiência de Processos, o Desenvolvimento do Negócio, o Aumento de Valor dos Produtos e Serviços, a Satisfação de Clientes e a Gestão Financeira, bem como o acompanhamento dos respectivos desempenhos, alterações organizacionais e obtenção de recursos.

Os Representantes da Gestão de Topo para a Gestão da Qualidade, Ambiente e Segurança e Saúde no Trabalho nas diversas Unidades de Negócio, sob coordenação conjunta da Administração da UN e da Direcção Corporativa de Inovação, Qualidade e Sustentabilidade são conforme a tabela abaixo:

UN	Representante da Gestão de Topo
AMB	Rui Barbosa
ASE	Hugo Queiroz
ENG	Marta Grima
LOG	Hugo Queiroz
TRP	Hugo Queiroz

No Sistema de Gestão de Investigação, Desenvolvimento e Inovação o Representante da Gestão de Topo é o responsável do Sistema de Gestão Sistema de Gestão QAS + IDI do condomínio da Maia sob coordenação conjunta da Administração da UN e da Direcção Corporativa de Inovação, Qualidade e Sustentabilidade.

9.3. DESCRIÇÃO DE FUNÇÕES DA GESTÃO QAS E IDI

De acordo com Notas de Organização emitidas pela Administração.

MANUAL DA QUALIDADE, AMBIENTE, SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO E INVESTIGAÇÃO, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO					
	Emissão	Revisão	Execução	Aprovação	Página
00-00-100P-00 A Manual QAS+IDI.doc	2008-05-12	A	Miguel Guerra / Hugo Queiroz	Alberto Martins / Alberto Barbosa	33 de 34

10. REGISTO DE ALTERAÇÕES

Revisão	Alterações	Data
-	Emissão da primeira versão, onde são também anulados os documentos: - 20-00-000-00 C Manual QAS+IDI - 31-00-000-00 rev. 4 Manual da Qualidade - 32-00-000-00 rev. 5 Organização e Processos Efacec Ambiente, SA	2008-04-07
A	Alteração na página 3 a referência à norma OHSAS 18001:1999 / NP 4397:2001 passou para OHSAS 18001:2007.	2008-05-12

Anexo 3 - Manual QAS English translation

**- QUALITY, ENVIRONMENT, SAFETY AND HEALTH AT WORK MANUAL
FOR THE COMPANIES**

- **EFACEC SISTEMAS DE ELECTRÓNICA, S.A.**
- **EFACEC AUTOMAÇÃO E ROBÓTICA, S.A.**
- **EFACEC ENGENHARIA, S.A.**
- **EFACEC AMBIENTE, S.A.**

- RESEARCH, DEVELOPMENT AND INNOVATION OF

- **EFACEC SISTEMAS DE ELECTRÓNICA, S.A.**
 - **TELEMATICS AND TELECOMMUNICATIONS BUSINESS AREAS**
 - **TRANSPORT SIGNALLING BUSINESS AREA**
 - **POWER SUPPLY SYSTEMS BUSINESS AREA**
 - **TELECOMMUNICATION INFRASTRUCTURES BUSINESS AREA**
 - **AEROSPACE AND ELECTRONIC PRODUCTION BUSINESS AREA**

INDEX

1. OBJECTIVE.....	3
2. SCOPE	4
2.1. QUALITY, ENVIRONMENT SAFETY AND HEALTH AT WORK MANAGEMENT SYSTEM.....	4
2.2. RESEARCH, DEVELOPMENT AND INNOVATION MANAGEMENT SYSTEM.....	6
3. MISSION AND VISION.....	6
4. QUALITY, ENVIRONMENT AND SAFETY	7
5. RESEARCH, DEVELOPMENT AND INNOVATION POLICY	7
6. BUSINESS MODEL.....	7
7. PROCESSES	9
7.1. BUSINESS PROCESSES	9
7.1.1. POWER SYSTEMS AUTOMATION	13
7.1.2. SUBSTATION AND POWER GENERATION.....	15
7.1.3 WATER, AIR CONDITIONING, DEDUSTING AND WASTES	16
7.1.3. POWER SUPPLY SYSTEMS	19
7.1.4. TRANSPORT SIGNALLING	20
7.1.5. COMMUNICATIONS INFRASTRUCTURES	21
7.1.6. TELECOMMUNICATIONS AND TELEMATICS	22
7.1.7. ENERGY FOR TRANSPORT	23
7.1.8. ROBOTICS AND ROBOTICS SERVICING	25
7.2. MAIA & CARNAXIDE SUPPORT PROCESSES DESCRIPTION	26
7.2.1. GENERAL SERVICES.....	26
7.2.2. QUALITY SERVICES.....	26
7.2.3. QUALITY, ENVIRONMENT, SAFETY AND HEALTH AT WORK AND RESEARCH, DEVELOPMENT AND INNOVATION	26
8. MANAGEMENT SYSTEM PROCEDURES.....	27
9. FUNCTIONS	32
9.1. ORGAnisational charts	32
9.2. DESCRIPtion of top management FUNCTIONS	32
9.3. QES and RDI MANAGEMENT FUNCTIONS DESCRIPTION.....	32
10. CHANGES REGISTRATION	33

1. OBJECTIVE

The purpose of this document is to identify and define the organization and the processes of the following companies. For each company is explained the two Integrated Systems:

- Quality, Environment, Safety and Health at Work (QAS) management and;
- Research, Development and Innovation Management (IDI);

The companies are:

Efacec Sistemas de Electrónica, S.A.

Efacec Automação e Robótica, S.A.

Efacec Engenharia, S.A.

Efacec Ambiente, S.A.

The implemented Quality, Environment, Safety and Health at Work Management Systems are in accordance with standards NP EN ISO 9001:2000, NP EN ISO 14001:2004 and OHSAS 18001:2007.

The Research, Development and Innovation Management System is in accordance with NP 4457:2007 standard and has already been implemented in the businesses of Efacec Sistemas de Electrónica, S.A. defined in the first page of this document.

This document was established according to the Efacec Group Management System, as described in document 00-000-00-00 « Organização e Processos no Grupo- Group Processes and Organization», adapted and complemented with documents issued by the Quality, Environment, Safety and Health at Work Management of the Environment, Automation, Engineering, Logistics and Transport Business Areas, as described at item 7.

2. SCOPE

2.1. QUALITY, ENVIRONMENT SAFETY AND HEALTH AT WORK MANAGEMENT SYSTEM

COMPANY	BUSINESS UNIT	SCOPE OF CERTIFICATION
Efacec Sistemas de Electrónica, S.A.	Transport	Trading, design, development, management and completion of “turn key ” projects, manufacture, installation, tests and commissioning of : <ul style="list-style-type: none"> - Power Supply Systems ; - Transport Signalling Systems ; - Integrated Solutions for Telecommunications and Transport - Equipments and Electronic Cards; - Equipment for the Aerospace Area ; - Telecommunications Solutions for Telecommunications operators and utilities; - Telematics and Support Solutions for Transport; - Electric and Electro-mechanic Systems in the field of Power, Traction and Signalling Installations for Transport and Telecommunications.
Efacec Automação e Robótica, S.A.	Logistics	Trading, design, development, management and completion of «turn key» projects, production, installation, testing commissioning, maintenance and technical assistance of storing and handling systems for airport and industrial logistics.
Efacec Engenharia, S.A.	Engineering	Management and installation of turn key projects , basic and detailed engineering , supply, erection, testing, operation and maintenance, after sale maintenance of electric and electromechanical systems in the fields of : <ul style="list-style-type: none"> - Hydroelectric, thermoelectric power plants; wind power farms; - Substation up to 400 kV; - Automation Installations; - Transforming and Switching Stations ; - Industrial Installations; - Special Installations for buildings; - Power installations, traction and signalling for Transport and Telecommunications.
	Automation	Trading, design, project, management and completion of turn key projects, production, installation, testing, commissioning, maintenance and technical assistance of telecontrol and power systems automation.
Efacec Ambiente, S.A.	Environment	Trading, design, project, management and completion of turn-key projects, production, installation, testing, commissioning, maintenance and technical assistance of : <ul style="list-style-type: none"> - Industrial and Comfort Heating, ventilation, air conditioning (HVAC) ; - Textile air conditioning; - Gases filtering and cleaning ; - Pneumatic and mechanical transport ; - Effluents and Water intake, treatment and pumping ,

		- Exploration management and operation of water treatment plants, waste water plants and respective pumping stations.
--	--	---

2.2. RESEARCH, DEVELOPMENT AND INNOVATION MANAGEMENT SYSTEM

COMPANY	BUSINESS UNIT	CERTIFICATION SCOPE
Efacec Sistemas de Electrónica, S.A.	Transport	Trading, design, development, management and completion of turn-key projects, production, installation, testing, commissioning, maintenance and technical assistance of : - Power Supply Systems ; - Signalling Systems for Transport ; - Integrated Solutions for Telecommunications and Transport ; - Equipments and Electronic Cards; - Equipment for the Aerospace sector; - Telecommunication Solutions for Telecommunication Operator and utilities; - Telematics and support solutions for Transport.

3. MISSION AND VISION

The Group Mission and Vision are as follows :

Efacec Group Mission

We are the **Preferred Partner**,
offering **Integrated and Differentiated** Electromechanical Systems
adapting **New Technologies to traditional ones**
based on **Flexibility and Quality** of Solutions
in line with **Customers' Specific Requirements**
capitalizing on EFACEC **Human Resources and Innovation Capabilities**

Efacec Group Vision

After **Improvement of present Resources** and Consolidation of **Domestic Market**,

- **double** "performance" and economic and financial dimension **in the next 5 years**
- **replicate** Efacec competences and activities in the other **continents** during the **next 10 years** ,

through the consolidation of **export** markets where EFACEC is already established and where energy growth, culture and market appear to **offer a sustained interest**.

4. QUALITY, ENVIRONMENT AND SAFETY

Efacec assumes Quality, Environment and Safety as fundamental standards for the activities of Environment, Automation, Engineering, Logistics and Transport Business Units, involving each employee in achieving clients', society's and shareholders' satisfaction by developing processes and presenting attitudes of respectful citizenship.

We are committed to the sustained improvement of our processes, products and services aiming to anticipate and satisfy needs and expectations of all interested parties.

This commitment is ruled by the following principles:

- Compliance to legal, clients' and other applicable requirements;
- Involvement of all suppliers as fundamental partners to achieve the organization targets;
- Staff and partners motivation and awareness to Quality, Environment and Safety ;
- Continuous training of all employees through the promotion of training at work and through internal and /or external actions;
- Pollution prevention through reduction of natural and not natural resources in order to minimize the most significant environmental impacts of our activities and products supplied and promote the generated waste most suitable treatment;
- Estimation of activities, products and services risks in order to develop solutions aiming to ensure employers' and users' safety, reducing all associated risks;
- Cooperation with institutions with renown technological competence in the EFACEC fields of activity.

5. RESEARCH, DEVELOPMENT AND INNOVATION POLICY

RDI activities aim to create value for the company or products users (goods or services). This policy arises from Efacec Sistemas de Electrónica, S.A. positioning on the market, defined in its strategic plans, integrating the activities in which it operates, with preference to its own technological solutions whenever they represent a differentiating factor and a added value to the competitiveness of its offer.

6. BUSINESS MODEL

MANUAL DA QUALIDADE, AMBIENTE, SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO E INVESTIGAÇÃO, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO					
	Emissão	Revisão	Execução	Aprovação	Página
Anexo 3 - Manual QAS English translation	2008-05-12	A	Miguel Guerra / Hugo Queiroz	Alberto Martins / Alberto Barbosa	7 de 33

The Business model of these Companies and Business Units is based on an organisation formed by Business Units focused and organized in order to satisfy market specific segments. These Business Units are managed by the Board of Directors and Executive Committee of the respective Business Units, operating, with regard to business management and client orders satisfaction, almost independently.

We hereby indicate the EFACEC organizational structure focusing on businesses applicable to this document, with scope defined at item 2.

Business Area	Business Unit	Business Groups	Business
EAS Soluções Engenharia Serviços Engineering and Services Solutions)	ENG Engenharia(Enginnering)	ESES Engenharia (Engineering)	PE Produção de Energia (Power Generation)
			SE Subestações (Substations)
	ASE Automação (Automation)	ESAS Automação Sistemas de Energia (Power Systems Automation)	AS Automação Sistemas de Energia (Power Systems Automation)
	AMB Ambiente (Environment)	AMAG Águas (Water)	AG Águas (Water)
		AMAR Ar (Air)	AR Ar condicionado (Air Conditioning)
			DP Despoeiramento (Dedusting)
		AMRS Resíduos (Wastes)	RS Resíduos (Wastes)
STL Soluções Transporte Logística Transport and Logistics solutions)	TRP Transportes (Transport)	TRTT Telecomunicações e Telemática (Telecommunications and Telematics)	TT Telecomunicações e Telemática (Telecommunications and Telematics)
		TRSN Sinalização para Transportes (Transport Signalling)	SN Sinalização para Transportes (Transport Signalling)
		TRSA Sistemas de Alimentação (Power Supply Systems)	SA Sistemas de Alimentação (Power Supply Systems)
		TRET Energia para Transportes (Energy for Transport)	ET Energia para Transportes (Energy for Transport)
		TRIC Infraestruturas de Comunicações (Communications infrastructures)	IC Infraestruturas de Comunicações(Communications infrastructures)
		TRPR Produção de Electrónica e Aeroespacial (Electronic Aeroespacial)	PR Produção de Electrónica e Aeroespacial

		and Aerospace Production)	(Electronic and Aerospace Production)
	LOG Logistics	LORO Robótica (Robotics)	RO Robótica (Robotics)
		LOSR Serviços (Services)	SR Serviços (Services)

To help Business Units to focus on their businesses, a set of shared services has been created – some of them shared by the entire Group, others only shared by the Business Areas. These Services operate as Support Areas to the Business Units.

The objective of both Business Units and Shared Services is to satisfy all the parties involved.

See Business Model above mentioned at figure 1.

7. PROCESSES

As a result of the Business Model, the Business Areas processes are divided into 2 large groups:

- The Business Units processes or value chain processes which aim mainly to supply products, services and solutions to their clients;
- The Business Units processes integrated into the Shared Services which aim mainly to provide Support Services to all the Business Areas Units. Among these services, there is a set of common support processes, which are common for all the Efacec Group and which are provided by EFACEC Sistemas de Gestão S.A.

7.1. BUSINESS PROCESSES

Each Business Unit has its own internal processes. Depending on the type of business, which may cover from equipment or system supply to services supply, these processes can vary from Unit to Unit.

It is nevertheless possible to identify a set of processes which describe, in a general way, the Business Units Processes. Business Processes focus on clients and may, in a general and simple way be represented as in Figure 2; main Interfaces between those processes can also be seen at Table 1.

This document's representation does not replace the processes' identification and representation of each Unit, as presented in this document. In this representation, some processes are identified but their name may vary from Unit to Unit.

The business processes are divided into Companies or Business Units as some companies have more than one Business Unit. Table 2 shows the intranet site where the processes of each business are explained.

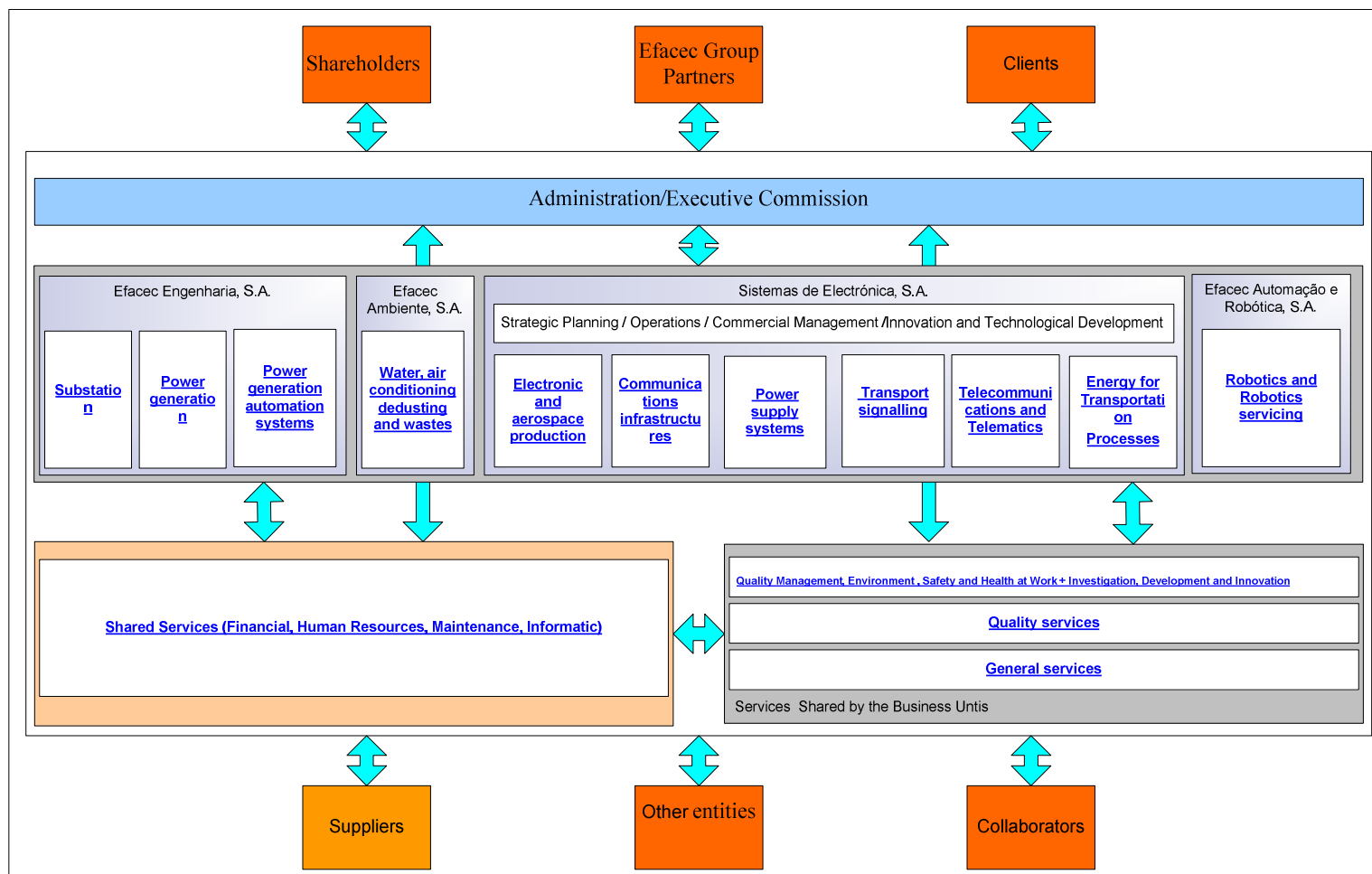


Figure 1 – Business Models

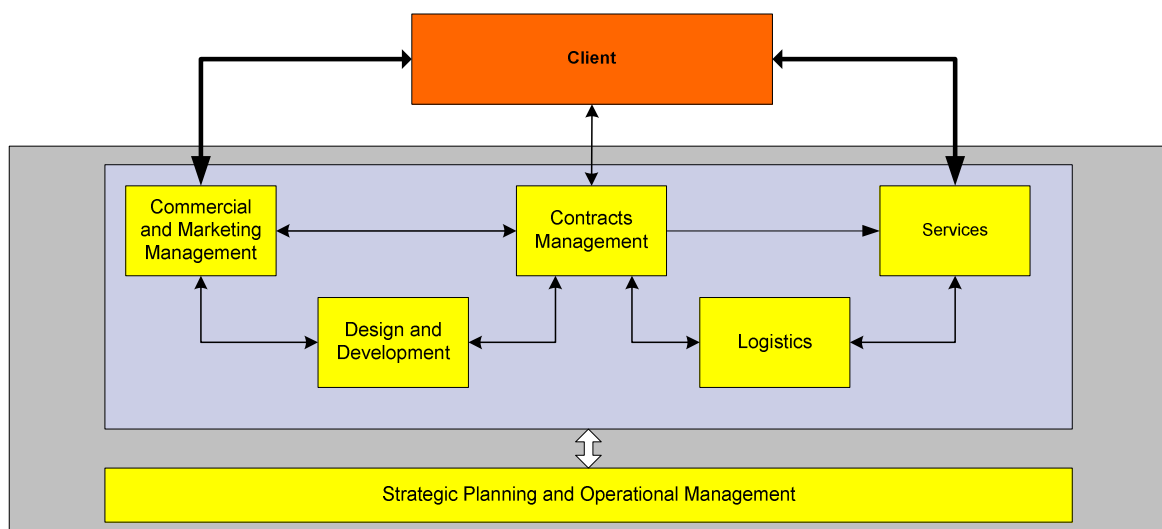


Figure 2 – Business Process

Processes	Requirements/ Inputs	Results / Outputs
Strategic Planning and Operational Management	Strategy and Objectives Employees' expectations Risks identification and evaluation Significant environmental aspects and impacts Legal requirements	Annual Planning Submission of results Careers and Training Planning Quality, Environment and Safety Programme
Commercial and Marketing Management	Strategy Market needs Enquiries; Specifications	Market surveys; Proposals Contracts
Contracts Management	Orders Contracts Quality, Environment, Safety Documents for contracts Legal requirements	Project Files (Hardware e Software) Equipment / Systems Equipment or systems testing and configuration Equipment or systems installation and commissioning at client Quality, Environment and Safety requirements implementation
Design and Development	Technological evolutions; Market needs Contracts needs	New Solutions and/or New Products
Logistics	Procurement for Materials and Services Import / Export Reception / Shipment	Request satisfaction
Services	Guarantees Maintenance Contracts Assistance request	Response to assistance requests / contracts

Figure 1 – Business Processes Interface

Company / Business	Description
--------------------	-------------

Company / Business	Description
Efacec Engenharia, S.A. / Automação Sistemas de Energia	http://intranet.se.Efacec.pt/gq/processos/Processos_AS/Principal_files/Principal_frames.htm
Efacec Engenharia, S.A. / Subestações e Produção de Energia	http://intranet.se.efacec.pt/gq/Processos/Processos_ENG/Processos%20eng.htm
Efacec Ambiente, S.A. / Águas, Ar Condicionado, Despeiramento e Resíduos	http://intranet.se.efacec.pt/gq/Processos/Processos_AMB/Processos%20amb.htm
Efacec Sistemas de Electrónica, S.A. / Produção de Electrónica e Aeroespacial	http://intranet.se.Efacec.pt/gq/processos/Processos_PR/Principal_files/Principal_frames.htm
Efacec Sistemas de Electrónica, S.A. / Sistemas de Alimentação	http://intranet.se.Efacec.pt/gq/processos/Processos_SA/Principal_files/Principal_frames.htm
Efacec Sistemas de Electrónica, S.A. / Sinalização para Transportes	http://intranet.se.Efacec.pt/gq/processos/Processos_ST/Principal_files/Principal_frames.htm
Efacec Sistemas de Electrónica, S.A. / Infraestruturas de Comunicações	http://intranet.se.Efacec.pt/gq/processos/Processos_IS/Principal_files/Principal_frames.htm
Efacec Sistemas de Electrónica, S.A. / Telecomunicações e Telemática	http://intranet.se.Efacec.pt/gq/processos/Processos_TE/Principal_files/Principal_frames.htm
Efacec Sistemas de Electrónica, S.A. / Energia para Transportes	http://intranet.se.efacec.pt/gq/Processos/Processos_et/Processos%20et.htm
Efacec Automação e Robótica, S.A. / Robótica e Servicing de Robótica	http://intranet.se.Efacec.pt/gq/processos/Processos_RO/Principal_files/Principal_frames.htm

Figure 2 – Business Unit Processes description and objectives

Hereafter find diagrams and data tables of the Companies/Businesses processes at higher level. These diagrams show the main interfaces between processes.

Details of these interfaces as well of those that are not represented here are shown on diagrams or description of the respective process. These diagrams and tables correspond to the versions existing at the time this document was created. Updated versions are available at Intranet pages or in the respective documents. Whenever this document is revised, up dated diagrams and tables will be introduced at intranet.

7.1.1. POWER SYSTEMS AUTOMATION

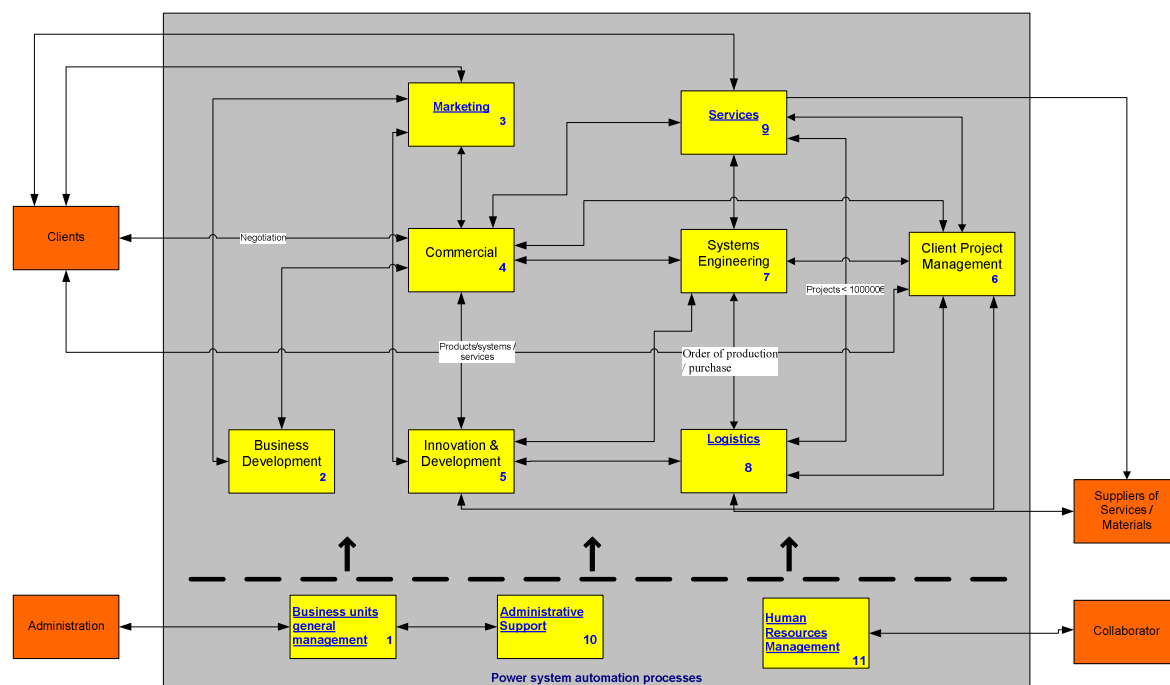


Figure 3 – Power System Automation Processes diagram

Processes	Requirements / Inputs	Results/ Outputs	Responsible
BU General Management	<ul style="list-style-type: none"> - Annual Planning (PA); - Human Resources; - Technology; - Strategic Plan; 	<ul style="list-style-type: none"> - Orders; - Sales; - Results; - New products development; 	Business Unit Responsible
Business Development	<ul style="list-style-type: none"> - Prospect for Business Partners - Prospect for New clients ; 	<ul style="list-style-type: none"> - Established Partnerships; - New Clients ; 	Business Development Responsible
Marketing	<ul style="list-style-type: none"> - Prospect for Business Opportunities; - Support to Business Area (Power System Automation) general activities (related to contents) 	<ul style="list-style-type: none"> - Marketing Planning and Reporting ; - Events; - Surveys; - Contents; - Inter-action with other Power Supply Automation Business Area Departments; 	Marketing Responsible
Commercial	<ul style="list-style-type: none"> - Enquiries; - Specifications; - Contract Analyse; 	<ul style="list-style-type: none"> - Proposals; - Orders; 	Commercial Responsible
Innovation & Development	<ul style="list-style-type: none"> - Technological Evolutions; - Market needs; - Contract needs; - Document "Basic Products Development and Updating"; - Legal requirements; - Eco design; 	<ul style="list-style-type: none"> - New Solutions ; - New Products; - Requests satisfaction; - Document "Basic Products Development and updating"; - Environmental impact minimization; 	Innovation and Development Responsible

Processes	Requirements / Inputs	Results/ Outputs	Responsible
Client Projects Management	<ul style="list-style-type: none"> - Sale Orders; - Prices; - Commercial and Technical description; - Correspondence; - 00-93-000-00 QES Management on Job Site 	<ul style="list-style-type: none"> - Project characteristics ; - Invoicing; - Shipping; - Monthly report; - Quality, Environment and Safety requirements 	Clients' Project Responsible
Systems Engineering	<ul style="list-style-type: none"> - Project technical data; - Planning; - 00-93-000-00 QES Management on Job Site 	<ul style="list-style-type: none"> - Procurement data ; - Systems in operation ; - Feedback about system behaviour; - Compliance with QES regulations 	Systems Engineering Responsible
Logistics	<ul style="list-style-type: none"> - Purchase requests - Production/Subcontracting Requests/; - Quality Verification ; - Products mechanical project and prototype manufacture requests ; - Commercial dept. estimate requests; - Safety instructions and Environmental and Safety information applicable to these work places ; - 20-91-000-00; 	<ul style="list-style-type: none"> - Procurement; - Product checked as stipulated; - Mechanical Development; - Warehouse Management ; - Waste Management; - Estimates for the Commercial Dept.; - Compliance with safety regulations 	Logistics responsible
Services	<ul style="list-style-type: none"> - Technical assistance requests; - Maintenance contracts; - Repairing requests ; - Projects lower than 100000€; - Request for projects internal documents /Training at charge of Contract Project Managers ; - 00-93-000-00 QES Management on Job Site 	<ul style="list-style-type: none"> - Technical assistance; - Technical assistance report; - Repairing; - Project execution; - Clients Training; - Client documentation; - Compliance with QES requirements 	Services Responsible
Administrative Support (AA)	<ul style="list-style-type: none"> - HR requests; - Management Control; - Management Secretariat; - Support to Commercial, Operational, Innovation and Development Management ; 	<ul style="list-style-type: none"> - Travels Reservation; - Costs Processing; - Management Reporting; - Proposal Preparation; - Project Invoicing and Costs Control; 	Team (AA)
Human Resources Management	<ul style="list-style-type: none"> - Employees expectations; - New Employees Admission; - Employee Performance Development and Validation 	<ul style="list-style-type: none"> - Careers and Training Planning; - Salary Review; - Vocational upgrading; - Reorganization 	Business Unit Responsible

Figure 3 – Power Systems Automation Processes Diagram

7.1.2. SUBSTATION AND POWER GENERATION

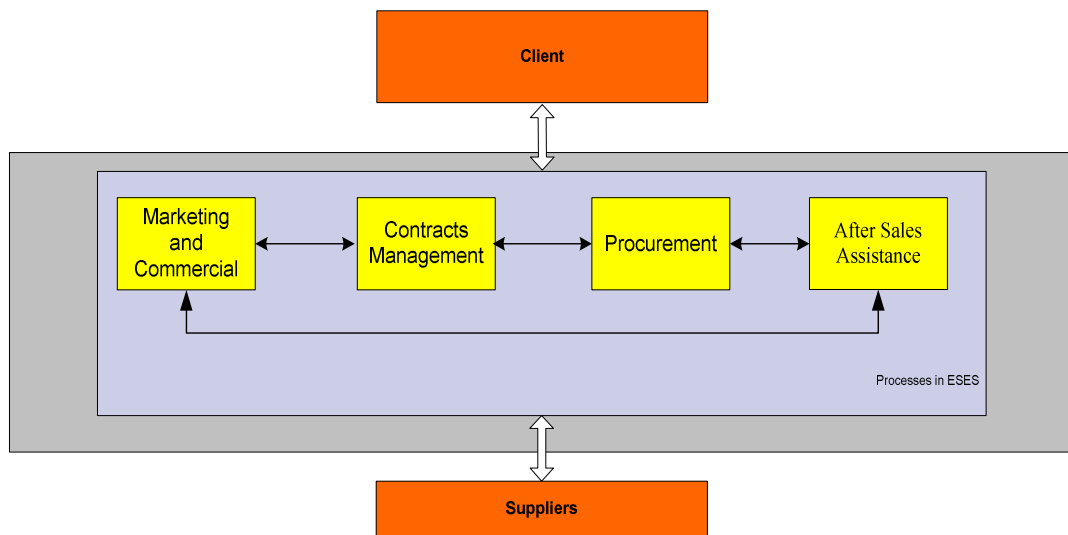


Figure 4 – Substations and Power Generation Processes Diagram

Processes	Requirements / Inputs	Results/ Outputs	Responsible
Marketing and Commercial	Market surveys Proposals preparation Orders negotiation Enquiries to Clients 31-01-000-00	Commercial and technical Proposals Specifications Orders reception	Marketing and Commercial Manager
Contracts Management	Project opening Project execution and delivery time Budget deviations awareness Contract invoicing Project closing Job site preparation	Project Registration Contract execution planning Estimated costs adjustment Invoicing follow up Final result Work completion	Contract Manager
Procurement	Material and Equipment to buy according to Project Inquiries to Suppliers Purchase Order	Suppliers Selection Purchase decision Purchase order reception	Procurement Manager
After sales Assistance	Ensure operation of installed system. Requests for assistance	Compliance with contractual stipulations Services rendered	Business Unit Director

Figure 4 – Substations and Power Generation Processes diagram

7.1.3 WATER, AIR CONDITIONING, DEDUSTING AND WASTES

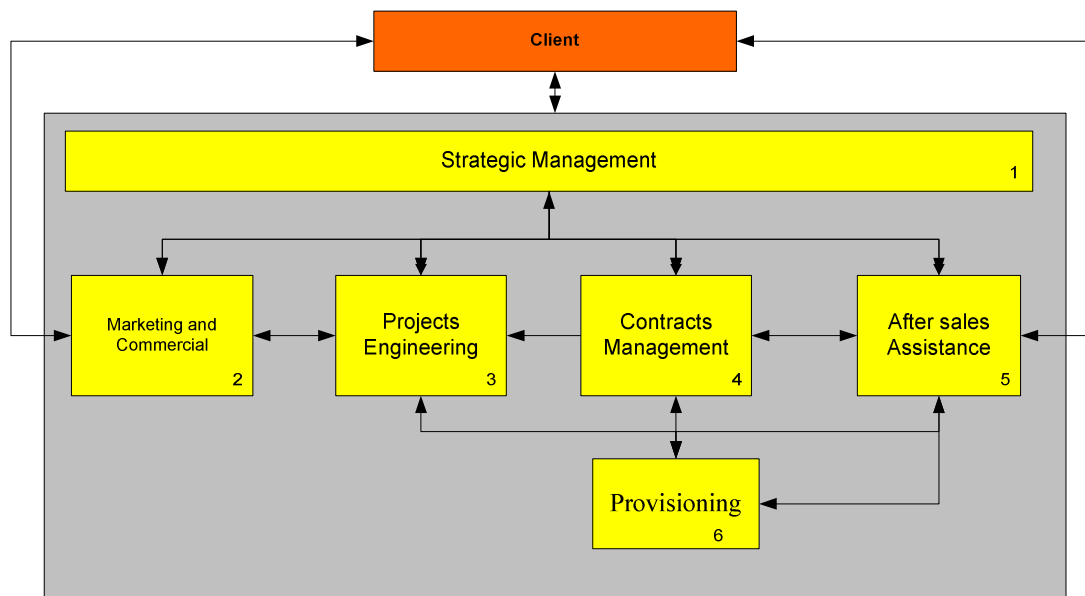


Figure 5 – Water, Air Conditioning, Dedusting and Waste Processes Diagram

Processes	Requirements/Inputs	Results / Outputs	Responsible
Marketing and Commercial	<ul style="list-style-type: none"> - Enquiries - Market Survey - Order - 32-01-000-00 	<ul style="list-style-type: none"> - Proposals - Specifications - Commercial negotiation 	Director of each Business Area
Projects Engineering	<ul style="list-style-type: none"> - Order / Stipulations - Need for design and development - Contracts - Enquiries for doubts clarifications - Legal requirements - 32-02-100-04 	<ul style="list-style-type: none"> - Project planning - Design and development project management and execution 	Project Responsible
Contracts Management	<ul style="list-style-type: none"> - Order / Stipulations - Contracts - Enquiries - Legal stipulations - 32-03-000-00 	<ul style="list-style-type: none"> - Project Planning - Detailed Project Preparation - Submission of new contract to the QES department - Contract Management and Completion - Jobsite preparation 	Chief for Project Execution
After sales Assistance	<ul style="list-style-type: none"> - Clients' requests - Assistance requests - 32-04-000-00 	<ul style="list-style-type: none"> - Requests satisfaction - Assistance requests registration 	Chief for Project Execution

Processes	Requirements/Inputs	Results / Outputs	Responsible
Procurement	<ul style="list-style-type: none"> - Procurement needs - Order Conditions Definition - 32-05-100-06 	<ul style="list-style-type: none"> - Purchase Order - Order reception - Suppliers estimation and qualification 	Chief for Project Execution
Strategic Management	<ul style="list-style-type: none"> - Former Year Annual Planning - List of Businesses foreseen - Projects in progress - Market trend - Strategy 	<ul style="list-style-type: none"> - Strategic plan, objectives and targets 	Board of Directors

Figure 5 - Water, Air Conditioning, Dedusting and Waste Processes Data

ELECTRONIC AND AEROSPACE PRODUCTION

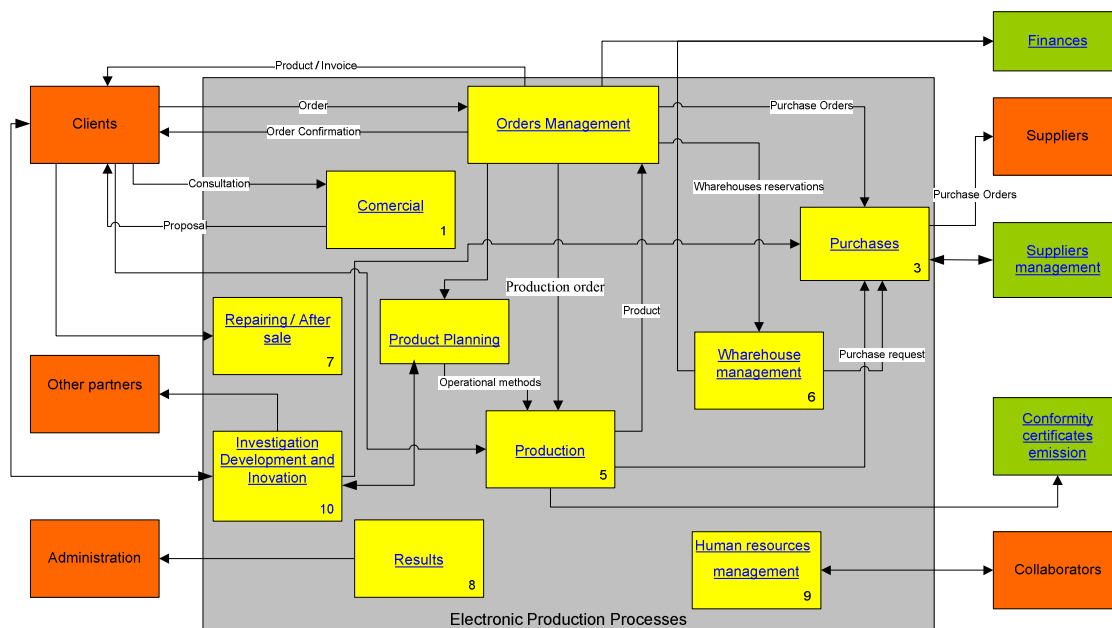


Figure 6 – Electronic and Aerospace Production Processes Diagrams

Processes	Requirements /Inputs	Results / Outputs	Responsible
Commercial	20-02-000-00 Enquiries	Proposals	Business Unit Director
Orders Management	Order	Product Planning	Logistics Resp.
Procurement	20-91-000-00 Purchase Orders	Requests satisfaction	Logistics Resp.
Product Management	Specifications	Structures Creation/Up dating Operation Manufacture Means	Engineering Resp.
Manufacture	Manufacture Planning	Clients' products Gas emissions management Waste Management	Production Responsible
Warehouses Management	Equipment needs	Equipment Delivery Waste Management	Logistics Resp.
Repairs / After Sales	Clients' requests 4GQ948029B REPAIRS	Repair Order Repaired product Waste Management	Quality Verification Responsible
Results	Objectives	Results submission	Business Unit Director
Human Resources Management	Employees expectations	Careers and training planning	Business Unit Director
Research, Development & Innovation	Specifications Clients' requirements Specifications, Standards, Legal Specifications Product Eco design	Product file Compliance with QES stipulations	AEROSPACE Activity Management Responsible

Figure 6 – Electronic and Aerospace Production Processes Data

7.1.3. POWER SUPPLY SYSTEMS

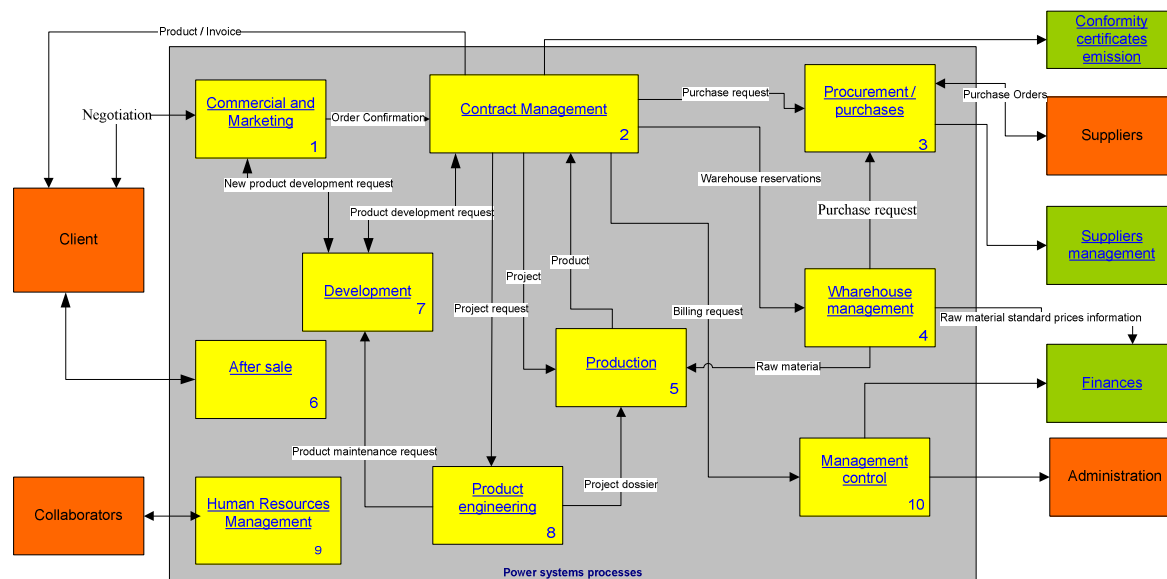


Figure 7 – Power Systems Processes Diagram

Processes	Requirements / Inputs	Results/ Outputs	Responsible
Commercial and Marketing	- 20-02-000-00 - Enquiries - Specifications - QES Requirements	Proposals	MK Responsible
Contracts Management	- Orders - 4SA010000 Contracts Management - QES documents for contracts	- Products / Systems - 4SA010000 Contract Management - QES requirements implementation	GO Responsible
Procurement	- 20-91-000-00 Procurement and Purchase Orders - QES requirements for critical supply - Environmental manual for suppliers	- Requests satisfaction - Communication protocol between Efacec and the supplier	LO Responsible
Warehouses Management	Equipment needs	Equipment delivery	LO Responsible
Production	Project file Raw Materials / Materials	Product Waste Management Accumulator Management	FA Responsible
After-sale	Clients' requests Maintenance contracts 4PS010005A	Failures management Assistance to client	AC Responsible
Development	- Market needs - Contracts needs - 4SA020000 Products Development and Up dating - Legal requirements - Product Eco design	- New Products - New solution - 4SA020000 Products development and up dating	DE Responsible

MANUAL DA QUALIDADE, AMBIENTE, SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO E INVESTIGAÇÃO, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO

Processes	Requirements / Inputs	Results/ Outputs	Responsible
Product Engineering	- Necessity to project new solutions - Planning modifications	- New planning - Planning modifications	PE Responsible
Human Resources Management	- Employees expectations - Board of Directors Directives	- Careers and Training Planning	Business Unit Responsible
Management Control	- Annual objectives - Invoicing request - Processes measurement and monitoring	- Submission of results	GC Responsible

Figure 7 – Power Systems Processes Data

7.1.4. TRANSPORT SIGNALLING

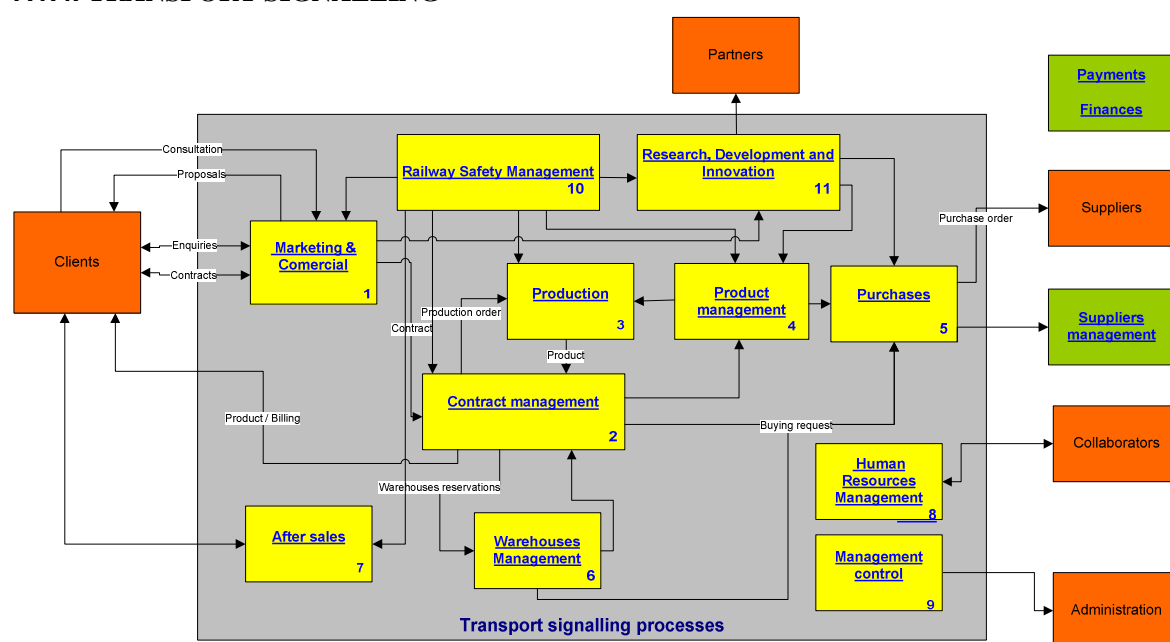


Figure 8 – Transport signalling Processes Diagram

Processes	Requirements / Inputs	Results / Outputs	Responsible
Marketing and Commercial	20-02-000-00 Enquiries	Proposals	Department Head / Division Head
Contracts Management	Orders / Contracts Contracts requirements	Systems / Products Compliance with QES, Legal and contractual requirements Waste Management	SN/CT Head
Manufacture	Manufacture Requests Safety instructions to be implemented on Job sites	Products checked Waste Management Compliance with safety regulations	SN/LPC Head
Products Management	Request for equipment design / modification	Requests satisfaction	SN/LPC Head

Processes	Requirements / Inputs	Results / Outputs	Responsible
Procurement	Procurement requests	Requests satisfaction	SN/LPC Head
Warehouses Management	Equipment needs	Equipment delivery Waste management	SN/LPC Head
After sales	Clients' requests / Maintenance contracts Safety instructions to implement on Job sites	Clients' needs and contract satisfaction Waste Management Compliance with safety regulations	SN/AV Head
Human Resources Management	Training need Performance Assessment	Training Planning Performance recognition	Division Head
Management Control	Objectives	Results submission	Division Head
Railway Safety Management	Contract Safety requirements; Risk estimation Testing protocols	Certified Product	SN/SF Head
Research, Development and Innovation	Requirements for the development of products/ systems for contracts Product Eco design	Systems / Products Implementation of QES, Legal and Contractual Requirements Waste Management	SN/Idi Head

Figure 7 – Transport Signalling Processes Data

7.1.5. COMMUNICATIONS INFRASTRUCTURES

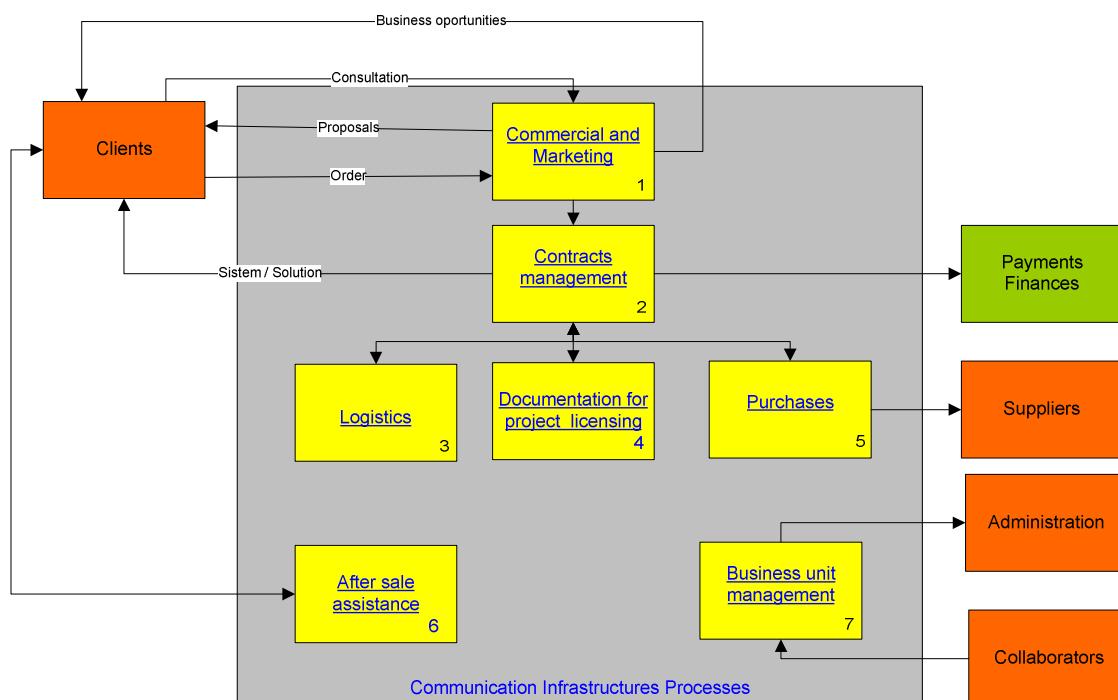


Figure 9 – Communication Infrastructures Processes Diagrams

Processes	Requirements / Inputs	Results / Outputs	Responsible
Commercial and Marketing	20-02-000-00 Enquiries	Proposals	Commercial Area Responsible
Contracts Management	Order QES document for contracts	System/Product QES requirements implementation	Contracts Area Responsible
Logistics	Requests	Means Management	Business Unit Director
Documentation for project completion licensing	Documentation requests	Documentation	Responsible for Documentation and Licensing
Procurement	20-91-000-00 Purchase Orders	Purchase Orders Satisfaction	Procurement Responsible for the Contract respective areas
After sales assistance	Assistance request	Request satisfaction	Responsible for respective contract areas
Business Unit Management	Objectives	Results	Business Unit Director

Figure 8 – Communications Infrastructures Processes Data

7.1.6. TELECOMMUNICATIONS AND TELEMATICS

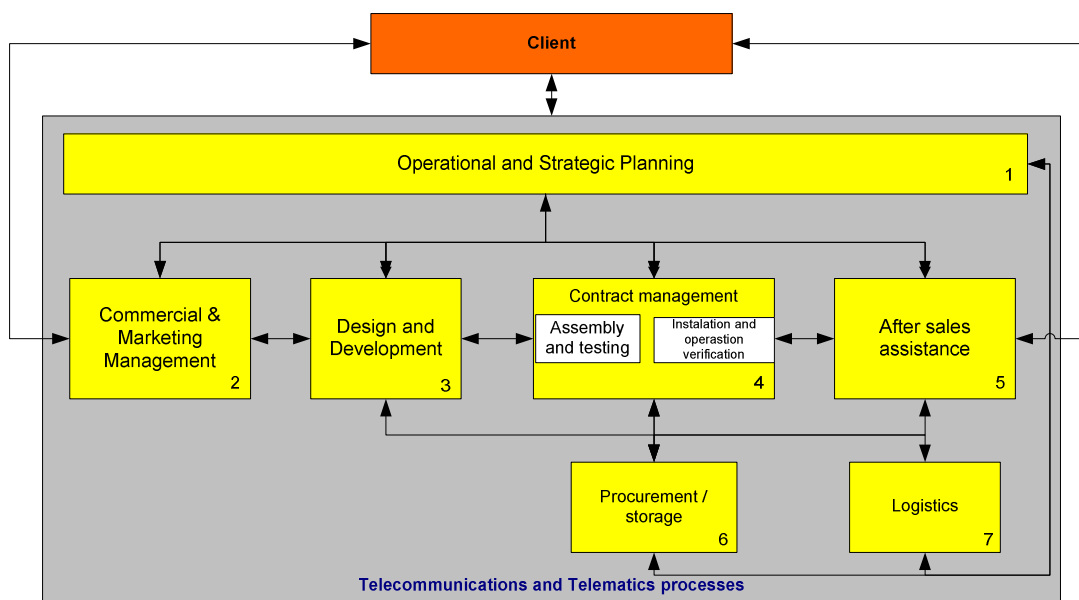


Figure 10 – Telematics and Telecommunications Processes Diagram

Processes	Requirements/ Inputs	Results/ Outputs	Responsible
Operational and Strategic Planning	23-01-000-00 General objectives Market information	Annual Planning Management Programme	General Director

Commercial & Marketing Management	20-02-000-00 Strategic Management Clients' enquiries /call for bids Orders / Contracts	Market survey Proposals Contracts / Orders acknowledgement	TE/CO Director
Design and Development	23-04-000-00 Requests for : - Strategic design : - Operational Design - To size development	Requests evaluation and satisfaction: - Portfolio Development Form - Product Industrial File - Development Implementation	TE/ID Director
Contracts Management	23-05-000-00 Contract/Order Legal requirements Clients' requirements QES documents for contracts	- Training, maintenance and operation Manuals - Testing reports / commissioning - Equipments and systems supplied - QES requirements implementation	TE/EO Director
After sales assistance	23-06-000-00 - Assistance contracts - Clients' Failures or requests	- Intervention report (R1) - Defected product shipment for repairing - Repairing follow up	EO/SV Responsible
Procurement	20-91-000-00 - Necessity to acquire equipment /services - Purchase requirements	Equipment/products received Supplier's invoice registration (BaaN) for payment	EO/LG Responsible
Logistics	23-08-000-00 - Equipment / products - Shipment request	- Equipment/products received and duly stored and conditioned - Shipped Equipment	LS/LG Responsible

Figure 9 – Telematics and Telecommunications Processes Data

7.1.7. ENERGY FOR TRANSPORT

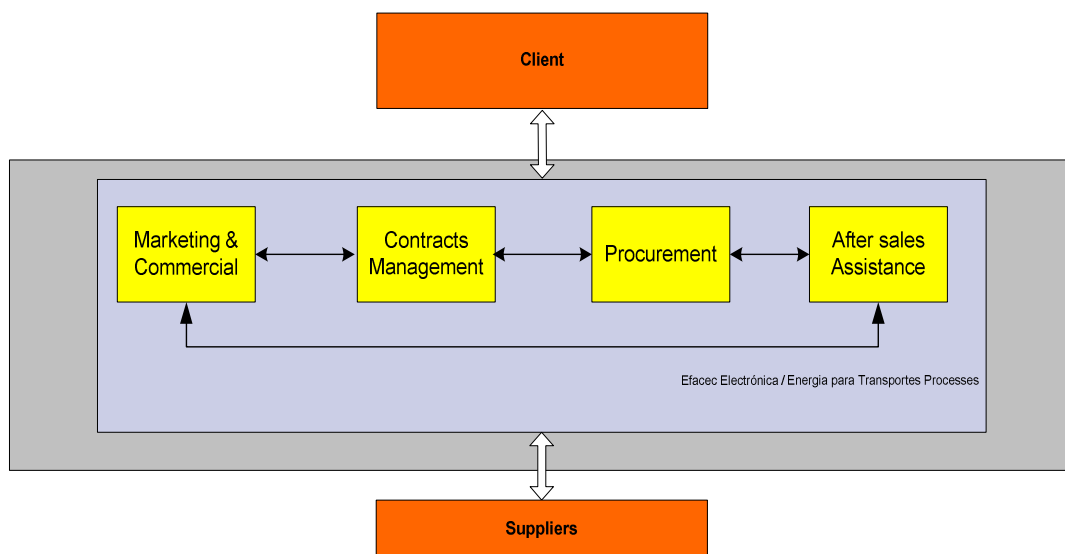


Figure 11 – Energy for Transport Processes Diagram

Processes	Requirements / Inputs	Results/ Outputs	Responsible
-----------	-----------------------	------------------	-------------

Marketing & Commercial	Market survey Proposals preparation Order negotiation Enquiries to clients 31-01-000-00	Commercial ant technical proposals Specifications Orders reception	Marketing & Commercial Manager
Contracts Management	Project Opening Project delivery time Awareness of budget deviations Contract Invoicing Projects closing Job site preparation	Project registration Contract completion planning Estimated costs adjustment Invoicing follow up Final result clearance Work undertaking	Contract Manager
Procurement	Material and equipment to buy according to project Enquiries to suppliers Purchase Orders	Suppliers selection Order decision Purchase order reception	Procurement Manager
After sales Assistance	Ensure installed system operation. Assistance requests	Compliance with contractual requirements Services rendered	Unit Director

Table 10 – Energy for Transport Processes Data

7.1.8. ROBOTICS AND ROBOTICS SERVICING

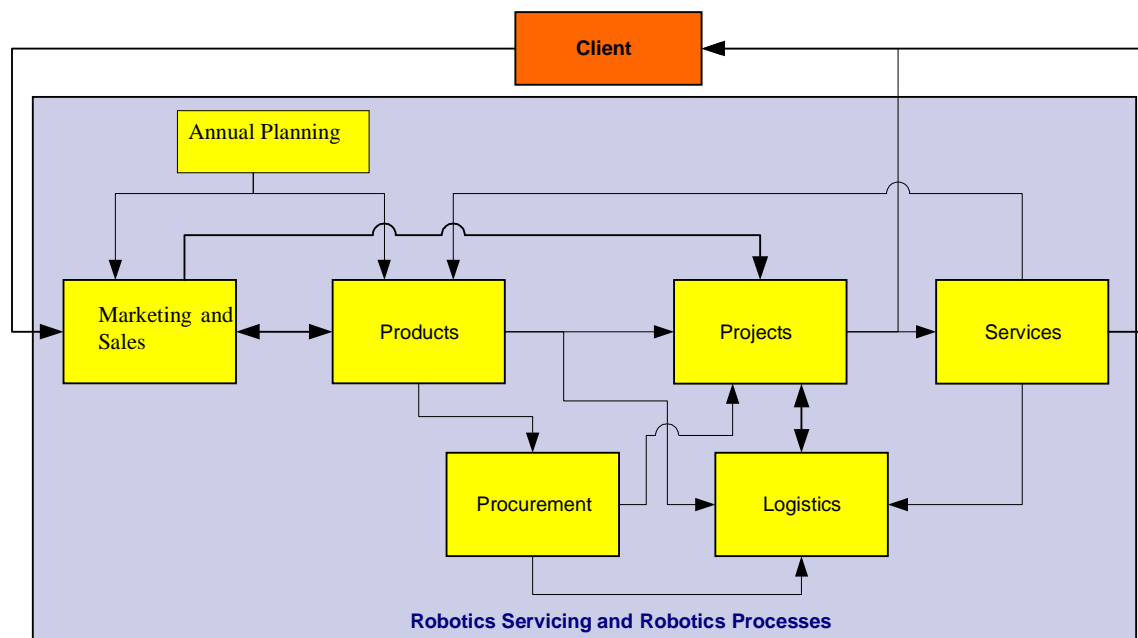


Figure 12 – Robotics Servicing and Robotics Processes Diagram

Processes	Requirements / Inputs	Results / Outputs	Responsible
Annual Planning	List of foreseen businesses / Projects in progress / Market Trend /Strategy	Annual Planning	General Management
Marketing and Sales	Market Surveys / Annual Planning Partners' and clients' requests	Events and promotion Proposals preparation and negotiation	Marketing and Sales
Products	Needs/Client's requirements/ market Legal Requirements	Compliance with requirements Correct information for other areas Waste Management	Products
Projects	Clients' requirements defined in the contracts QES documents for contracts	Assembly, implementation and solution delivery to client QES requirements implementation	Projects
Services	Maintenance contracts Assistance requests	Assistance report	Services
Procurement	20-91-000-00 Request for the purchase of material/ subcontracting	Final proposals negotiated with suppliers	Procurement
Logistics	Procurement results Services requests Products approved for shipment Request for shipment Reception / Shipment	Supply conformity appraisal Material Identification and segregation Transport request Material shipment	Logistics

Table 11 – Robotics and Robotics Servicing Processes Data

7.2. MAIA & CARNAXIDE SUPPORT PROCESSES DESCRIPTION

7.2.1. GENERAL SERVICES

Processes Description	Scope of Processes
<u>Maia Industrial Premises</u> http://www.se.Efacec.pt/gg/Processos_SE/Processos_SG/Principal_SG.htm	<ul style="list-style-type: none"> - Maia Industrial Premises Management - Fleet Management and Telecommunications Services - Building preservation and maintenance - Receptionists - Stewardship, Office products , Consumables , Daily Tasks * - Post Mail (sent and received) * - Import and Export * <p>* Services which apply only to EFACEC SE and Power System Automation Business Unit</p>
<u>Carnaxide Premises</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Building (facilities) management - Technical means, measurement and monitoring devices Management - Warehouse Management - Fleet Management - Telecommunications Services Management - Securitas Contract Management - Stewardship, Office products , Consumables , Daily Tasks management (post mail received and sent)

7.2.2. QUALITY SERVICES

Processes Description	Scope of Processes
http://intranet.Efacec.pt/doc/?path=/Q/Intranet/servicosdaqualidade http://intranet.se.Efacec.pt/gg/processos/Processos_SO/Principal_files/Principal_frames.htm	<p>Support to all Efacec Group Business Areas with regard to the management of Technical Standards and others, National and International ones.</p> <p>Efacec representation or support to Efacec representation in Standardisation Technical Committees where the Group is represented</p> <p>Technical and Logistic support to CE Mark and Products certification of Automation, Transport Logistics and Renewable Business Areas .</p>

7.2.3. QUALITY, ENVIRONMENT, SAFETY AND HEALTH AT WORK AND RESEARCH, DEVELOPMENT AND INNOVATION

Processes at charge of Quality, Environment and Safety, Research, Development and Innovation are referred to at item 8.

8. MANAGEMENT SYSTEM PROCEDURES

The processes and respective procedures of the Quality, Environment, Safety, Research, Development and Innovation Management System are based on a set of general requirements of the Efacec Group Management Processes, defined by procedure 00-00-00-00 «ORGANIZAÇÃO E PROCESSOS DO GRUPO» (GROUP PROCESSES AND ORGANISATION). These requirements are adopted in accordance with Table 13, and are, in some cases, complemented or replaced by procedures issued locally.

Group Management System General Requirements	Procedure Nº	Documents adopted by		
		Engineering	Environment	Transports, Logistics and Automation
EFACEC Group Processes and Organisation	00-00-000-00	Adopted and complemented by this document		
Ideas Management	00-71-000-00	Not adopted	Not adopted	Adopted
Research, Development and Innovation Projects Management	00-72-000-00 Document not issued	Not adopted	Not adopted	- 20-72-000-00 Research, development and Innovation Project Management
Market Survey	00-73-000-00	Not adopted	Not adopted	Adopted
Interfaces Management	00-74-000-00	Not adopted	Not adopted	Adopted
Knowledge Production and Management	00-76-000-00	Not adopted	Not adopted	Adopted
Strategic Planning	00-81-000-00	Adopted	Adopted	Adopted and complemented by: - 20-81-000-00 Strategic/ Operational Planning - 20-81-001-00 Processes Monitoring and Measuring and Operational Control - 20-81-002-00 Operational control of Environmental Aspects
Product/ Services Completion Planning	00-82-000-00	Not adopted with exception of document 00-82-000-02	Not adopted with exception of document 00-82-000-02	Adopted and complemented with different documents issued by the Business Units
Quality Management	00-83-000-00	Adopted	Adopted	Not adopted. Adopted document : - 20-83-001-00 Clients' Satisfaction Management

Group Management System General Requirements	Procedure N°	Documents adopted by		
		Engineering	Environment	Transports, Logistics and Automation
Internal Audits	00-84-000-00	Adopted and complemented by document IO 31-00-100- 17 Internal Quality Audits	Adopted	Not adopted. Adopted document : - 20-84-000-00 Audits Management
Human Resources Management	00-85-000-00	Adopted	Adopted	Adopted and complemented by: - 20-85-000-00 Training and Competences Management
Communication and Knowledge Management	00-86-000-00	Adopted with IO 31-00- 100-03 – Control of documents and data and 31-00-100-16 – Quality registration control	Adopted with 32-06-100-05 – documents and data control and 32-06-100-16 Quality registration control	Adopted and complemented by: - 20-86-000-00 Documents and data Management
Environmental Aspects and Impacts Identification and Estimation	00-87-000-00	Adopted and complemented by: - 20-87-001-00-C Definition of criterion for Environmental Impacts and Aspects Estimation		
Dangers identification, risks estimation and control at Job sites	00-88-000-00	Adopted and complemented by: - 31-88-003-02 Danger Estimation, Risks and Control Estimation	Adopted	Adopted and complemented by : - 20-88-003-00 Danger Identification – Risks estimation and control - 20-88-001-00 Health at Work Management
Ethics in Business	00-89-000-00	Adopted		

Group Management System General Requirements	Procedure N°	Documents adopted by		
		Engineering	Environment	Transports, Logistics and Automation
Infrastructures and Equipment Management	00-90-000-00	Adopted and complemented by : - IO 31-00-100-10 Measuring and testing equipment control	Adopted and complemented by: - 32-06-100-11 Measuring and monitoring devices control	Not adopted. Adopted document : - 20-90-000-00 Measuring and Monitoring devices Management
Suppliers and Material Management	00-91-000-00	Not adopted. Adopted document : - IO 31-00-100-04 Procurement	Not adopted. Adopted document: - 32-05-100-06 Procurement	Not adopted. Adopted documents: - 20-91-000-00 <i>Procurement</i> - 20-91-005-00 Accumulators and batteries Management - 20-91-006-00 Packing management
Management of products which do not conform-. Preventive and Corrective Actions.	00-92-000-00	Adopted	Adopted	Adopted and complemented by: - 20-92-000-00 No Conformities management. Preventive and Corrective Actions. Control of products which do not conform.
How to act in case of emergency	00-93-000-00	Adopted	Adopted	Adopted and complemented by: - 20-93-000-00 Prevention and ways to act in case of emergency
Management of Accidents and Events at Work	00-95-000-00	Adopted		
QES Management on Job site	00-96-000-00	Adopted		
Identification and control of legal conformity	00-97-000-00	Adopted		

Table 12 – Management System Main Procedures

Beyond the documents above mentioned, there is still a set of documents which belongs to the System and whose categories are described below:

- Processes Description
- Emergency Planning
- Projects or Products Quality Planning
- Health and Safety Planning
- Environmental Planning
- Projects or Products Inspection and Testing Planning
- Prevention and Inspection Procedures
- Instructions / Procedures
- Safety and Environmental Information
- Models

9. FUNCTIONS

9.1. ORGANISATIONAL CHARTS

Efacec businesses organisation is defined in proper document issued by the Board of Directors.

9.2. DESCRIPTION OF TOP MANAGEMENT FUNCTIONS

Function	Description/ Related Processes
Business Unit Board Director	Responsible for the Business Area Strategic Planning, for the coordination of activities related to the Annual Planning, for the definition of Objectives (at short and long term) related with the improvement of some aspects such as Processes Efficacy and Efficiency, Business Development, Products and Services Value, Clients' satisfaction and Financial Management as well as for the follow up of respective performance, organisation changes and resources management.
Business Unit Member of the Executive Committee	Coordinate the activities of the different functions transversally to the different Business Units. Collaboration in defining global and specific objectives of the Business Area, with follow up and supervision of the different measures implemented.
Business Unit Manager	Responsible for the definition and compliance with the Business Unit objectives defined in the Annual Planning which includes improvement of processes efficacy and efficiency, business development, Products and Services value increase, clients' satisfaction, financial management as well as the follow up of the respective performance, changes in organization and resources management.

The Board of Directors' representatives for the Quality, Environment, Safety and Health at Work in the different Business Units, under common coordination of the Business Unit Board of Directors and Corporate Management for Innovation, Quality and Sustainability are as follows:

Business Unit	Top Management Representatives
AMB	Rui Barbosa
ASE	Hugo Queiroz
ENG	Marta Grima
LOG	Hugo Queiroz
TRP	Hugo Queiroz

With regard to the Research, Development and Innovation Management System, the Top Management Representative is the responsible for the QES + RDI Management System of the Maia Industrial Premises under common coordination of the Business Unit Board of Directors and Corporate Management for Innovation, Quality and Sustainability.

9.3. QES AND RDI MANAGEMENT FUNCTIONS DESCRIPTION

These are in accordance with Organizational Notices issued by the Board of Directors.

10. CHANGES REGISTRATION

Revision	Changes	Date
-	Issue of the first version, cancelling also the documents hereafter: - 20-00-000-00 C Manual QAS+IDI (QES + RDI Manual) - 31-00-000-00 rev. 4 Manual da Qualidade (Quality Manual) - 32-00-000-00 rev. 5 Organização e Processos Efacec Ambiente, SA (Efacec Ambiente S.A. processes and organization)	2008-04-07
A	Changes to page 3 – reference made to standard OHSAS 18001:1999 / NP 4397:2001 being now OHSAS 18001:2007.	2008-05-12

Anexo 4 - procedimentos gerais de verificação

PROCEDIMENTOS GERAIS DE VERIFICAÇÃO

Índice:

1	Objectivo	1
2	Âmbito	1
3	Definições	1
4	Referências	2
5	Descrição do processo	2
6	Controlo do processo	5
7	Requisitos específicos	5
8	Documentos associados	5
9	Arquivo de registos	5
10	Histórico do documento	6

1 Objectivo

Pretende-se com este documento descrever os procedimentos de acordo com os quais os armários fabricados em AS/LO/VQ devem ser verificados.

2 Âmbito

Este documento tem a sua aplicação na área de Verificação de Qualidade (VQ) departamento de Logística (LO) da Unidade de Negócio de Automação de Sistemas de Energia (ASE).

Os produtos a testar são todos os equipamentos provenientes de Produção Electrónica e armários de equipamentos incorporados.

3 Definições

G.A.: Guia de acompanhamento

Verificação de qualidade (VQ)

Logística (LO)

Automação de Sistemas de Energia (ASE)

Unidade Em Teste (U.E.T.).

	Emissão	Execução	Aprovação	Página
PROCEDIMENTOS GERAIS DE VERIFICAÇÃO	2008-11-20	Joaquim Carvalho	Joel Dias	1 de 6

4 Referências

4PL078003: Relatório de Teste de Equipamento

5 Descrição do processo

Os quadros fabricados em AS/LO/VQ devem ser verificados de acordo com o quadro seguinte:

Actividade	Requisito(s)/ Entrada(s)	Resultado (s) / Saída(s)	Resp(s)	Descrição da actividade
Inspeção visual	Os equipamentos devem ser apresentados a AS/LO/VQ acompanhados de uma ficha de situação mais G.A. e ou envelope conforme se trate de um de vários equipamentos da mesma ordem de fabrico ou se trate da conclusão da obra. Nesses documentos deve constar o nº de ordem de fabrico e a designação do equipamento de acordo com o PIE. Cada equipamento deve ter um número de série único e coerente com o G.A. O "dossier" correspondente aos equipamentos deve ter sido previamente fornecido pelos canais definidos nos documentos de garantia de qualidade. O departamento AS/LO/VQ tem como incumbência a inspeção visual dos equipamentos de acordo com o "dossier" de fabrico (lista de material, plano de implantação e esquema eléctrico), a sua verificação funcional, ensaios de isolamento e burn-in devem ser feitos de acordo com o procedimento de teste específico a cada tipo de unidade em teste (U.E.T.). A inspeção visual consta em primeiro lugar na confrontação do	Produto a testar inspeccionado	AS/LO/VQ	Devem ser verificados todos os pontos da lista de material. Deve ser verificada a concordância das referências da lista de material com as referências indicadas nos componentes. Alguns componentes devem ser sujeitos a ensaio prévio, como por exemplo as cartas electrónicas, as quais devem ter a etiqueta de montagem, inspeção e teste, devidamente preenchida (assinada ou rubricada). Deve-se ter o máximo de cuidado no manuseamento das mesmas.

ASE – Automação de Sistemas de Energia

	equipamento contra a lista de material.			
Verificação da posição dos componentes em relação ao plano de implantação do material		Verificação de posições concluída.	AS/LO/VQ	Verificar a a posição dos componentes em relação ao plano de implantação do material.
Verificar a continuidade eléctrica dos vários condutores		Continuidade eléctrica dos cabos verificada	AS/LO/VQ	Deve ser verificada a continuidade eléctrica dos vários condutores em concordância com o esquema eléctrico
Inspeção visual	O equipamento não deve estar mecanicamente danificado (por exemplo: dobradiças, fechaduras, etc.) A pintura deve também ser uniforme (ex: não deve estar arranhada e/ou a descascar). As chapas de fundo ("chão") não devem estar amolgadas. As superfícies anodizadas devem estar uniformes, sem riscos ou manchas; As inscrições no anodizado não devem estar borratadas e devem ser bem legíveis. As superfícies acrílicas devem estar isentas de riscos e não devem estar empenadas; As serigrafias devem estar em bom estado. Todo o equipamento deve estar bem limpo. Durante todo o processo de verificação devem ser tomados alguns cuidados para não danificar os acabamentos do equipamento. Colocar uma protecção na parte inferior do armário (ex: cartão + tábua). No caso de ser necessário retirar painéis, frontões, etc., estes devem ser condicionados com todo o cuidado (ex: proteger com espuma, cartão, etc.)	Equipamento inspeccionado	AS/LO/VQ	Em quarto lugar deve ser verificado o aspecto estético do equipamento.

ASE – Automação de Sistemas de Energia

Verificação funcional do equipamento teste	<p>Após a inspecção visual e de cablagem deve proceder-se à verificação funcional do equipamento de acordo com o procedimento específico de cada equipamento.</p> <p>Os ensaios funcionais pré-“burn –in” e isolamento podem ser simplificados tendo em conta o bom funcionamento de todos os componentes evitando assim colocar material defeituoso em estufa.</p>	Verificação funcional concluída	AS/LO/VQ	Realizar o ensaio funcional
Ensaio de isolamento	Quando o procedimento de teste o solicitar deve proceder-se aos ensaios de isolamento. Se os ensaios de isolamento ocorrerem sem problemas o equipamento deve ser colocado em estufa durante 100 horas à temperatura de 40 ° c (se aplicável).	Ensaio de isolamento concluído	AS/LO/VQ	Realizar o ensaio de isolamento conforme procedimento específico.
Ensaio de burn-in	O “burn-in” pode ser efectuado antes ou depois dos ensaios de isolamento de modo a encurtar os tempos de permanência em as/lo/vq aproveitando sempre que possível os fins-de-semana.	Ensaio de burn-in concluído	AS/LO/VQ	Realizar o ensaio de burn-in conforme procedimento específico.
Ensaio funcional	Após os ensaios anteriores devem ser feitos novamente ensaios funcionais de acordo com o procedimento específico de cada equipamento.	Verificação funcional concluída	AS/LO/VQ	Realizar o ensaio funcional
Registo de verificação		Registo de verificação efectuado	AS/LO/VQ	Deve ser sempre preenchido o registo de verificação onde serão registadas todas as verificações efectuadas, as medições tiradas

ASE – Automação de Sistemas de Energia

				(fonte de alimentação em vazio, se aplicável), os números de série das cartas usadas e o número de cadastro do (s) aparelho (s) utilizado (s). Se o equipamento estiver em conformidade e depois de assinado (rubricado) pelo verificador e pelo responsável do sector, deve-se colocar a etiqueta "VQ" junto ao número de série. Esse registo deve ser arquivado em AS/LO/VQ juntamente com cópia do G.A. (guia de acompanhamento) devidamente preenchido e deve ser facultada uma cópia do registo à divisão a que o equipamento pertence. Sempre que forem detectadas anomalias deve ser preenchida uma ficha de defeito relativa ao tratamento de não conformidades. Após a resolução da não conformidade deve – se agir conforme atrás descrito ("se o equipamento estiver em conformidade").
Finalização do processo		Fim do processo	AS/LO/VQ	O material deve então ser posto à disposição da divisão a quem pertence ou disponibilizado para expedição caso haja indicação para tal.

6 Controlo do processo

Não aplicável.

7 Requisitos específicos

Não aplicável.

8 Documentos associados

4PL078003 Relatório de Teste de Equipamento

9 Arquivo de registos

O arquivo de registos associados a este documento, é feito de acordo com a Descrição de Actividade 23-86-002-00, Controlo dos registos da Qualidade, Ambiente e Segurança (esta frase é uma constante em todas as descrições de processo).

	Emissão	Execução	Aprovação	Página
PROCEDIMENTOS GERAIS DE VERIFICAÇÃO	2008-11-20	Joaquim Carvalho	Joel Dias	5 de 6

10 Histórico do documento

Registo das alterações ao documento			
Revisão	Data	Pontos alterados	Natureza da revisão / documento substituído
	AAAA-MM-DD		(Deve conter no mínimo as últimas três revisões - se aplicável)

Anexo 5 - Acções a tomar em cada passo de inspecção de recepção

Acções a tomar em cada passo de inspecção de recepção

Passo	Acções	Critérios de aceitação
1 Definição da amostra	A definição da amostra a Inspeccionar é feita de acordo com o ponto Amostragem	
2 Inspeção visual	Exame da embalagem e do estado do material	Não danificado
	Confirmação da referência do material	Conforme encomenda
3 – Controlo dimensional	Verificação das dimensões das peças abrangendo todas as cotas referidas no plano do material em, pelo menos, uma peça do conjunto correspondente ao fornecimento, salvo se for de catálogo.	Conforme especificado no plano ou no procedimento 4GQ958133A Tolerâncias
	Verificação de medida de espessura da tinta ou camada electrolítica de acordo com o ponto Medida de espessuras , excepto nos casos de produtos de catálogo.	Conforme o especificado no plano ou no ponto Medida de espessuras .
	Para os casos de "circuitos impressos" o controlo dimensional não envolve o diâmetro dos furos, nem a posição relativa, nem a medida de espessura da "superfície de cobre" no circuito impresso.	
	Os produtos de catálogo aparecem definidos na encomenda e no GA pela referência do fabricante e ou fornecedor não aparecendo qualquer referência a plano da EFACEC, cliente ou licenciador.	
4 –Ensaios	<p>A Inspeção de Recepção Qualitativa pode envolver "ensaios específicos" realizados na EFACEC, para além dos que foram feitos, no fabrico normal, pelo fornecedor. A definição da amostragem, ensaios, responsabilidade, critérios de aceitação, etc. deve ser feita em procedimento de ensaio emitido pela Área responsável pela Inspeção de Recepção Qualitativa, conforme o definido nos documentos das Unidades</p> <p>Os "ensaios específicos" podem passar por Inspeção de Recepção realizada no fornecedor com a presença de técnicos da EFACEC . Estes podem ser substituídos por "relatório de ensaios" ou "certificado de ensaios" enviado pelo fornecedor.</p> <p>Pode haver "ensaios específicos" que, por razões operacionais ou logísticas, só possam ser realizados na "inspecção e testes finais" ou mesmo em ensaios</p>	Definido no procedimento de Ensaio

Passo	Acções	Critérios de aceitação
	prévios à colocação em serviço, no estaleiro do Cliente, por exemplo.	
5 - Controlo Quantitativo	<p>A Inspeção de Recepção Quantitativa deve ser sempre feita em fase subsequente à Inspeção de Recepção Qualitativa.</p> <p>A Inspeção de Recepção Quantitativa deve ser exaustiva na contagem, não sendo aceitável situações de amostragem. Podem ser usadas máquinas de contagem admitindo-se, nesses casos, pequenos erros para materiais de pequeno valor, como certos parafusos, por exemplo.</p> <p>A Inspeção de Recepção Quantitativa pode, excepcionalmente, não ser feita de forma exaustiva para os materiais do tipo "SMD" que, normalmente, são fornecidos em rolos. Esta excepção só é válida se a embalagem mostrar claramente que não foi violada, considerando-se a quantidade indicada na embalagem pelo fabricante.</p>	De acordo com a encomenda

Tabela - Acções a tomar em cada passo de inspecção de recepção

Anexo 6 - Burn in

DESCRIÇÃO E USO DAS ESTUFAS DE BURN-IN

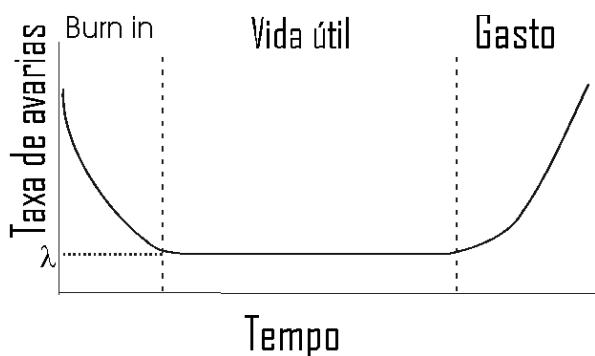
Índice:

1	Objectivo	1
2	Âmbito	2
3	Definições	2
4	Referências	2
5	Descrição do processo	2
6	Controlo do processo	7
7	Requisitos específicos	7
8	Documentos associados	7
9	Arquivo de registos	7
10	Histórico do documento	7

1 Objectivo

O objectivo do teste de burn-in é aumentar a fiabilidade dos equipamentos produzidos. O objectivo do teste com estas estufas é o de antecipar o envelhecimento dos materiais de modo a fazer aparecer em fábrica os defeitos de infância dos equipamentos e cartas electrónicas, evitando assim que esses defeitos possam aparecer nas instalações do cliente com as consequências negativas que isso acarreta como seja o maior custo de reparação, inactividade do sistema e imagem da Efacec. No entanto não se pretende com estas estufas verificar que os equipamentos ou cartas suportam o funcionamento em condições ambientais especiais.

Burn-in é o processo pelo qual os componentes são testados antes de serem postos em serviço e antes do sistema ser completamente montado com esses componentes. A intenção é detectar aqueles componentes em particular que iriam falhar na situação da parte inicial de alta taxa de avarias da “curva da banheira” da fiabilidade do componente. O sistema pode ser considerado livre da maior parte das falhas de funcionamento precoces uma vez que o teste esteja completo.



A figura mostra “a curva da banheira” para a taxa de avarias em função do tempo de vida de um componente. Uma condição importante para o sucesso do teste é que o equipamento testado exiba uma taxa de avarias que se possa representar por uma “curva da banheira”, isto é, existe uma notável taxa de avarias inicial que vai diminuindo no tempo após esse período. Os componentes que falham no burn-in podem ser segregados do resto da produção. As causas dessas falhas podem ser identificadas e eliminadas. Os produtos aprovados por este teste têm uma esperança média de vida muito superior do que aquela existente antes de ser efectuado o teste.

2 Âmbito

Este documento tem a sua aplicação na área de Verificação de Qualidade (VQ) e Logística (LO) da Unidade de Negócio de Automação de Sistemas de Energia (ASE).

Os produtos a testar são todos os equipamentos provenientes de Produção Electrónica e armários de equipamentos incorporados.

3 Definições

Burn in: processo usado para acelerar o envelhecimento dos materiais e identificar falhas precoces no funcionamento dos equipamentos.

Verificação de qualidade (VQ)

Logística (LO)

Automação de Sistemas de Energia (ASE)

4 Referências

Não aplicável.

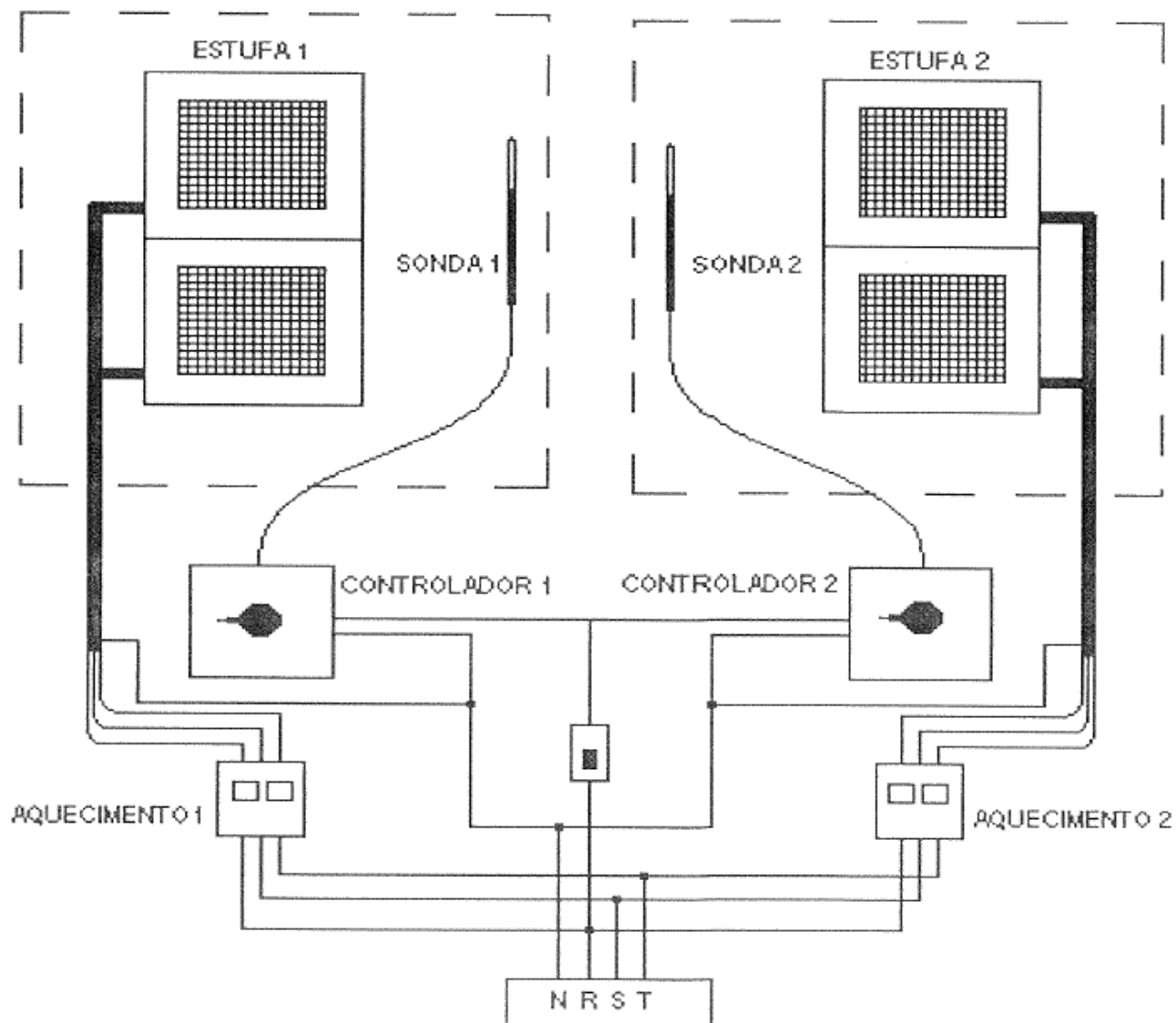
5 Descrição do processo

Em seguida é descrito em forma de figuras, esquemas e quadros o processo de burn-in.

Aspecto exterior das estufas de burn-in:



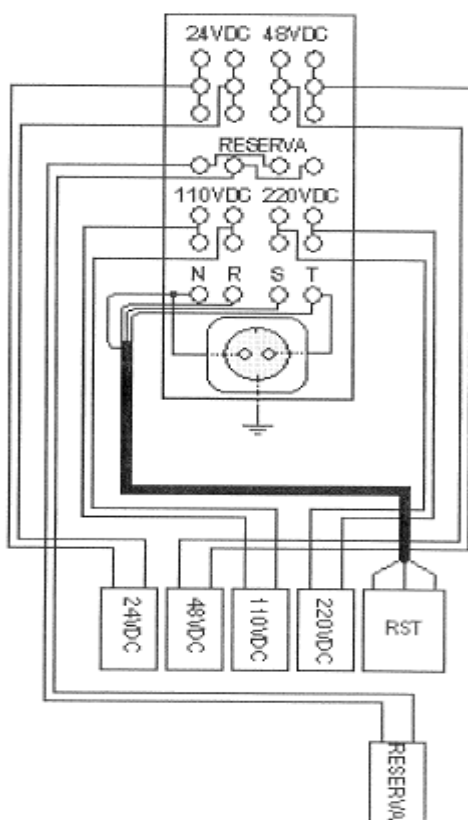
Diagrama de blocos (quadro + alvéolos):



Quadro de controlo do aquecimento e alimentação das estufas, e um controlador de temperatura.



Tomadas dos circuitos de alimentação:



Termo ventilador e pormenor do isolamento de cortiça da parte interior da estufa:



Actividade	Requisito/(s)/ Entrada(s)	Resultado (s) / Saída (s)	Respons.	Descrição da actividade
Identificação da unidade em teste		Armário a testar identificado	AS/LO/VQ	Todos os armários enviados pelo quadrista são sujeitos ao ensaio de burn-in.
Configuração do equipamento de teste	Existem em AS/LO/VQ duas estufas destinadas a efectuar o teste de aquecimento ("burn-in") da Efacec. Estas estufas estão numeradas com os números 1 e 2 estando localizadas na área de inspecção e testes finais entre a área fabril de nave alta e a de pé direito baixo junto aos armazéns. Estas estufas permitem apenas aquecer o ambiente em que os equipamentos são colocados a funcionar, para tal são revestidas por inteiro (excepto chão) a cortiça. Não sendo assim afectadas pela temperatura exterior e vice-versa. À direita das estufas existe um quadro de controlo do aquecimento e alimentação das estufas. Nesse quadro estão colocados nove disjuntores destinados a cortar a alimentação e/ou o aquecimento das estufas. Ainda neste quadro situam-se os controladores de temperatura que associados a sondas cabladas para o interior das estufas	Equipamento de teste configurado	AS/LO/VQ	Verificar o estado das estufas de burn-in

	<p>permitem manter as mesmas à temperatura desejada. Também estão cablados para o interior os circuitos de alimentação de 24 Vdc; 48 Vdc; 110 Vdc; 220 Vdc; reserva e RST/tomadas. No interior de estufa encontra-se: um postaleta com alvéolos onde se podem ligar as u.e.t.; dois termoventiladores que elevam a temperatura e homogeneizam o ar; e na parede direita encontra-se a sonda de temperatura. As estufas podem elevar a temperatura até 50°C. Estas estufas constam do cadastro de equipamentos de medição e ensaio, com o nº340 para a primeira e nº341 para a segunda. Estando sujeitas a calibração anual.</p>			
Inspecção visual		Ligações inspeccionadas	AS/LO/VQ	Verificar que todas as ligações estão bem ligadas.
Procedimento de teste		Procedimento executado	AS/LO/VQ	<p>Quando se pretende fazer " burn-in" a um equipamento basta colocá-lo dentro da estufa, alimentá-lo, ligar o aquecimento e ajustar a temperatura no regulador de temperatura (tomar atenção à hora e registar o dia em que o colocou). Se os equipamentos em teste não têm ventilação forçada ou unidades elementares com potência superior a 200 W é irrelevante que as portas do equipamento estejam abertas ou fechadas. Caso exista ventilação forçada ou unidades elementares com potência superior a 200W as portas do equipamento devem estar fechadas. No caso de o procedimento específico indicar outras condições naturalmente se sobrepõem a estas indicações de carácter geral. Tomar em atenção o espaço existente, não colocar demasiadas unidades dentro das estufas para evitar por exemplo ter de ficar a porta aberta (tal nunca pode acontecer) até porque deve haver espaço para que o ar possa circular.</p> <p>Nota: os equipamentos não devem ser colocados directamente no chão, utilizar estrado de madeira (palette) ou</p>

				de metal ("carrinho")
Registo de Verificação	-	Relatório de Teste de Equipamento : 4PL078003	AS/LO/VQ	Preencha o Relatório de Teste de Equipamento: 4PL078003. Equipamento em teste indicando os ensaios efectuados, as tensões a que efectuou os ensaios e os resultados obtidos.

6 Controlo do processo

Não aplicável.

7 Requisitos específicos

Não aplicável.

8 Documentos associados

4PL078003: Relatório de Teste de Equipamento

9 Arquivo de registos

O arquivo de registos associados a este documento, é feito de acordo com a Descrição de Actividade 23-86-002-00, Controlo dos registos da Qualidade, Ambiente e Segurança. (esta frase é uma constante em todas as descrições de processo).

10 Histórico do documento

Registo das alterações ao documento			
Revisão	Data	Pontos alterados	Natureza da revisão / documento substituído
	AAAA-MM-DD	Alterações várias	(Deve conter no mínimo as últimas três revisões - se aplicável)

Anexo 7 - Procedimento de verificação de qualidade de cabos

CONCEPÇÃO DE CABOS USADOS NA UNIDADE DE AUTOMAÇÃO DE SISTEMAS DE ENERGIA

PROCEDIMENTO DE CONCEPÇÃO, ENSAIO E VERIFICAÇÃO DE QUALIDADE DE CABOS

Índice

Índice	1
Objectivo	1
Procedimento	2
Cabos tipo MAP:	2
Ensaio à qualidade do cabo:	4
Cabos soldados:	9
Ensaio dos cabos:	12
Controlo da actividade	15
Documentos associados	16

Objectivo

Pretende-se com este relatório descrever um procedimento de como os cabos devem ser feitos de maneira a que os cabos fornecidos à EFACEC sejam de boa qualidade. Os cabos devem ser usados na electrificação de armários na unidade de automação de sistemas de energia.

Procedimento

A ENMS é fornecedora de cabos feitos por encomenda para a EFACEC. Assim sendo, foi descrito o procedimento que deve ser seguido na empresa ENMS. Nas instalações da ENMS a produção de cabos feitos por encomenda da EFACEC, deve ocorrer da seguinte forma:

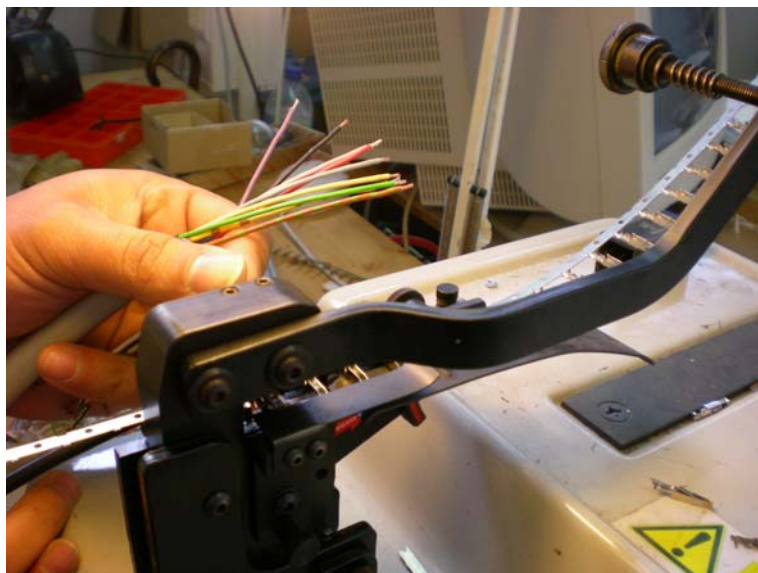
Os planos dos cabos contidos na encomenda do cabo devem ser analisados por alguém que os consiga interpretar correctamente e a sua concepção deve ter início conforme os prazos de entrega dos mesmos.

Cabos tipo MAP:

Na foto seguinte é mostrado o conjunto de bobines de cabos elementares.



As pontas dos cabos devem ser descarnadas, e deve ser feita a cravagem das ponteiras (pinos) metálicas nas pontas do cabo descarnado.



Essas ponteiras metálicas devem ser inseridas nas tomadas de pinos DBZ conforme o plano enviado pela EFACEC respeitando o código de cores em cada tomada DBZ.



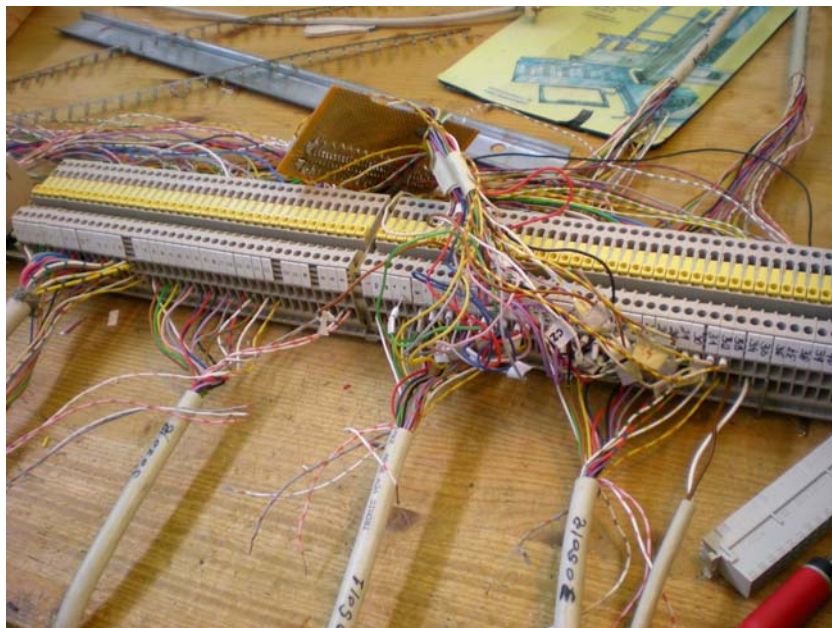
As pontas sobrantes e não usadas, caso existam, devem ser seladas com plástico preto. A parte de transição de cabo normal para a parte descarnada do cabo também deve ser selada com plástico preto de forma a dar um aspecto mais limpo e funcional ao cabo.



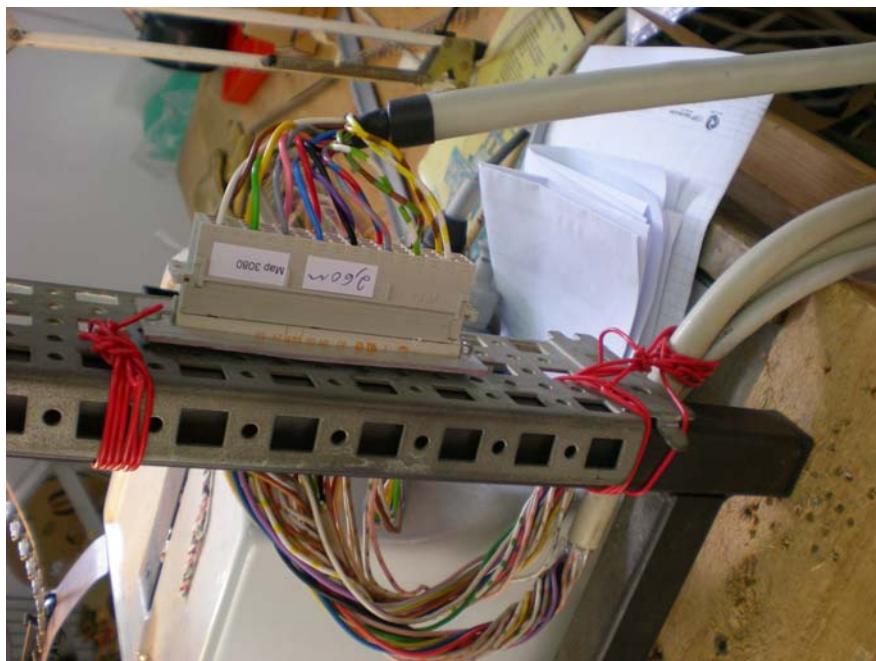
Ensaio à qualidade do cabo:



Uma ponta do cabo formado deve ser ligada ao autômato:



A outra ponta da bobine é também ligada ao autômato na tomada apropriada.

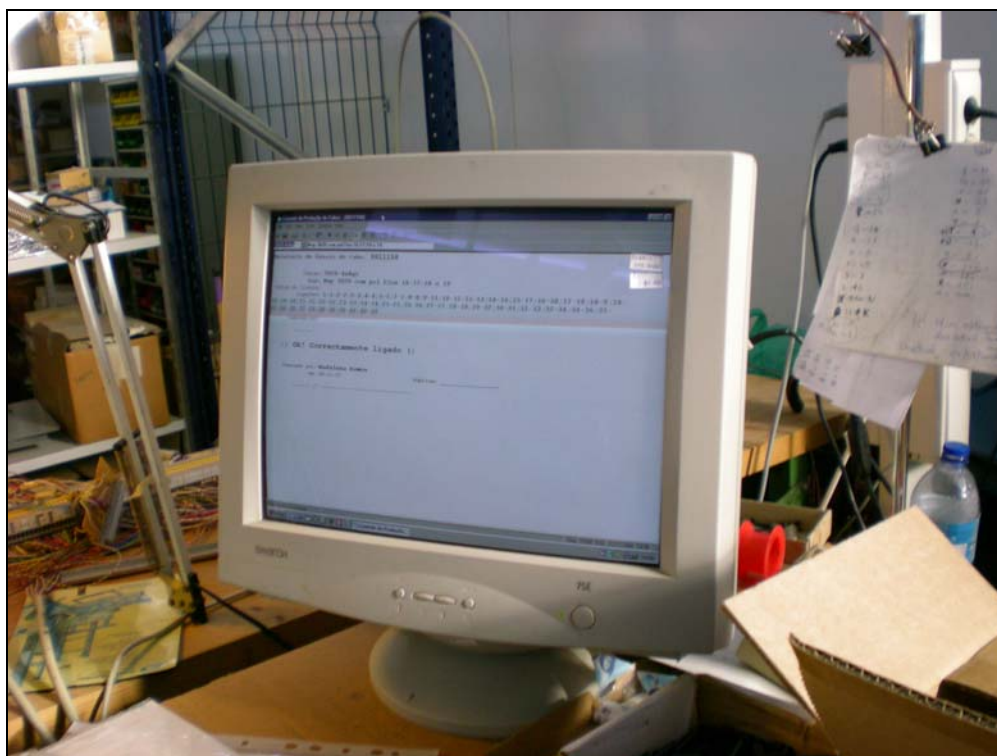


Assim sendo e estando as duas pontas do cabo ligadas ao autómato, as bobines devem ser todas testadas e após o teste o cabo deve ser cortado conforme o comprimento especificado na encomenda. Na ponta cortada, as pontas devem ser cravadas com pinos metálicos.

Ligações do autómato para o computador:



Após o teste feito pelo autômato às ligações, é gerado automaticamente o relatório do ensaio realizado. Conforme o software usado e conforme as informações fornecidas ao programa no início do teste (por exemplo tipo de cabo, etc.) É emitido um número de série associado ao relatório formado. Esse número de série deve ser colado em papel autocolante na tomada do cabo.



Relatório gerado no fim do teste das ligações:

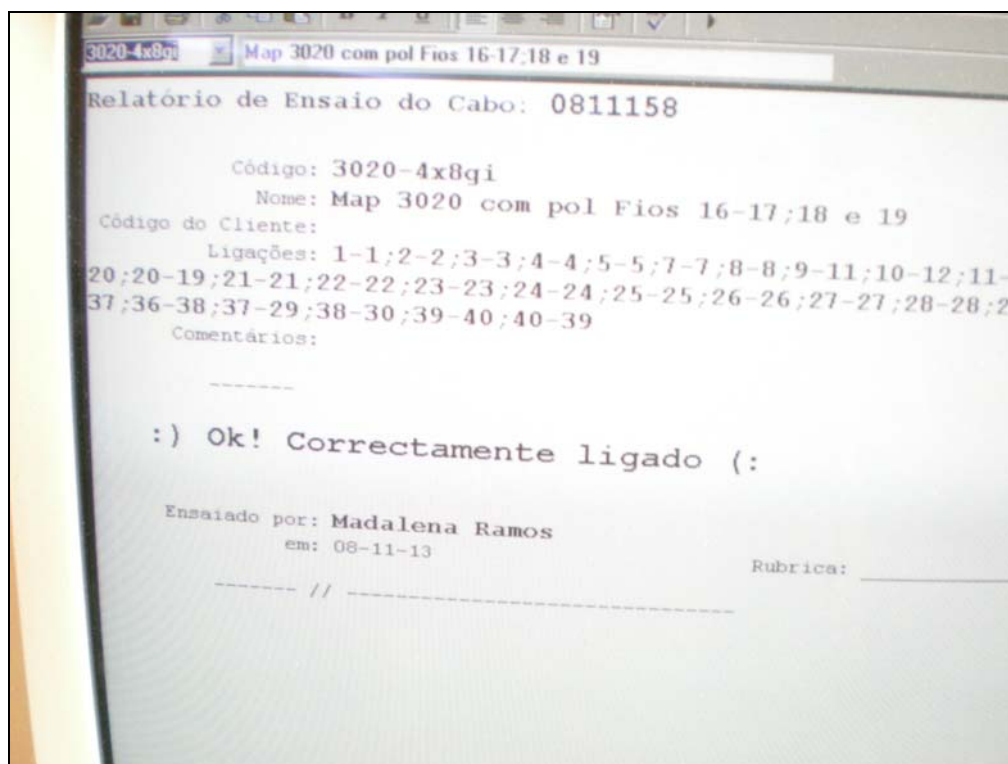
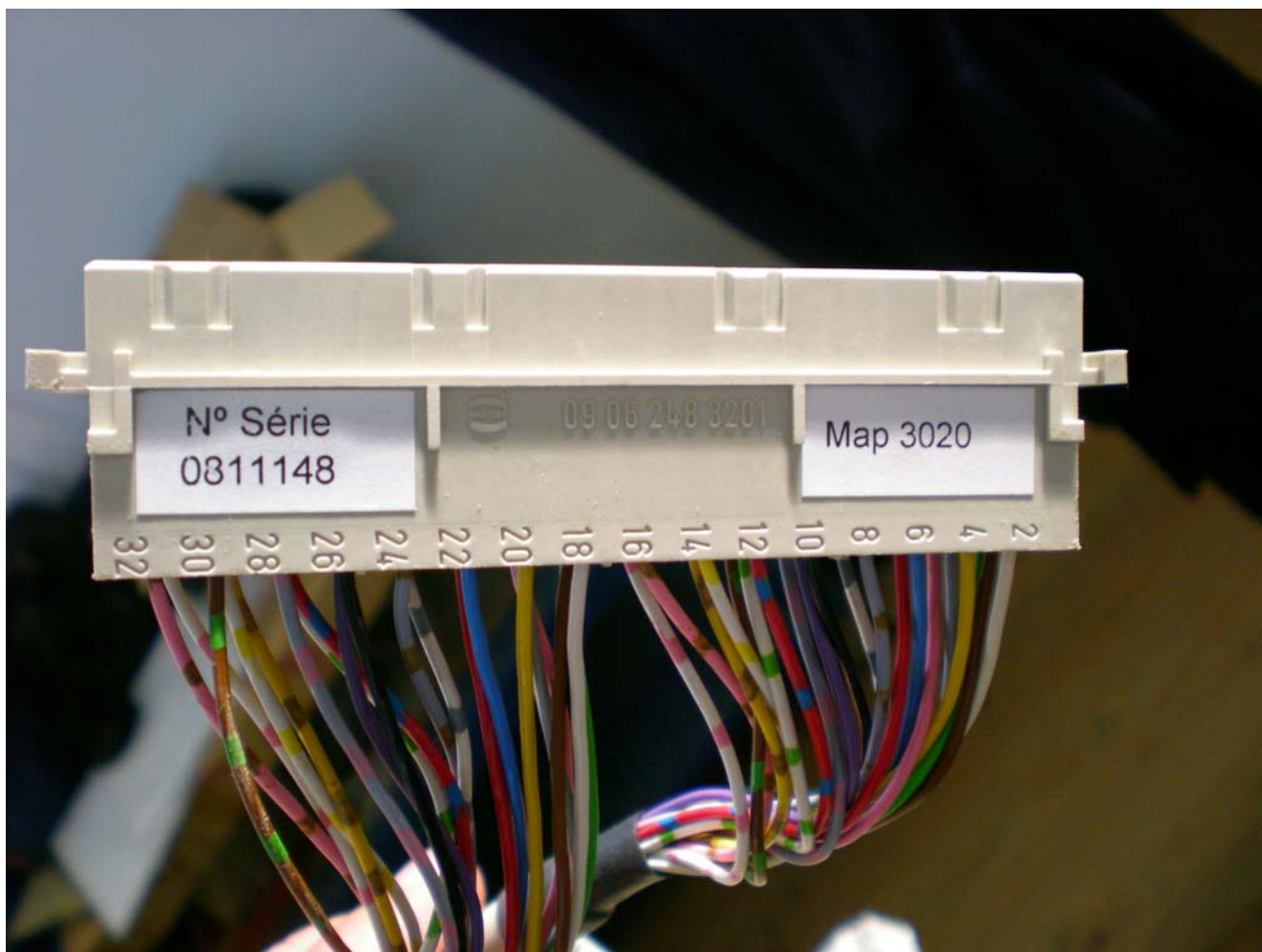


Figura que mostra uma tomada de um cabo MAP com o número de série colado à esquerda e à direita o tipo de cabo.

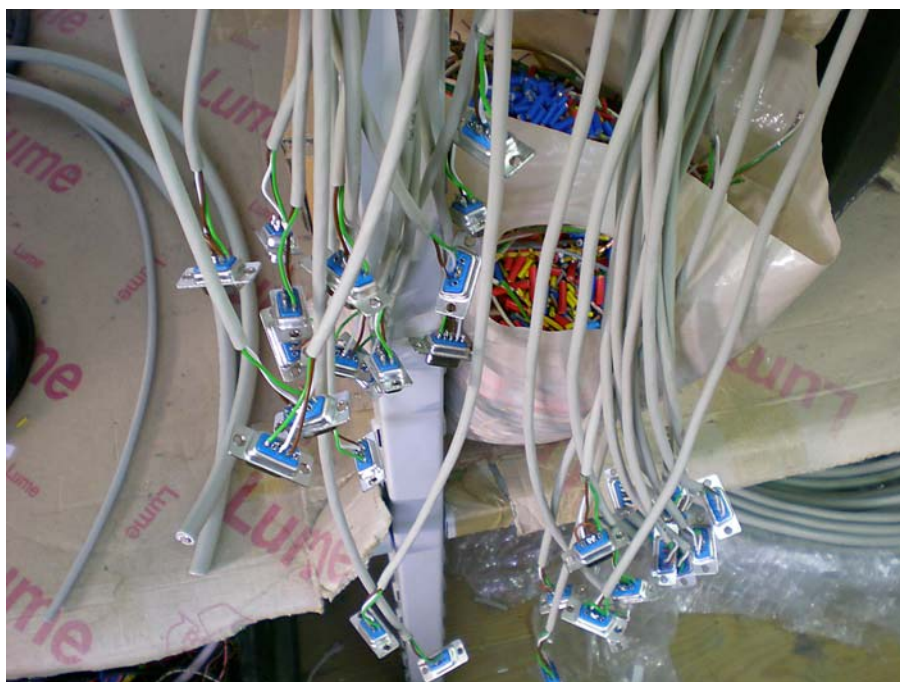


É testada a 100% tanto a continuidade dos cabos assim como a configuração das ligações feitas.

Cabos soldados:

A concepção deste tipo de cabos é diferente da usada para os cabos MAP. A diferença está em que nos cabos soldados, as pontas dos fios são soldadas a estanho, conforme o plano, a cada pino das tomadas DB9 ou DB25.

A foto seguinte mostra alguns cabos soldados com tomadas DB9:



Na figura seguinte, vê-se o pormenor da parte de trás dos dois tipos de fichas DB25 E DB9 onde devem ser soldados a estanho cada fio em cada pino, conforme o plano enviado na encomenda:



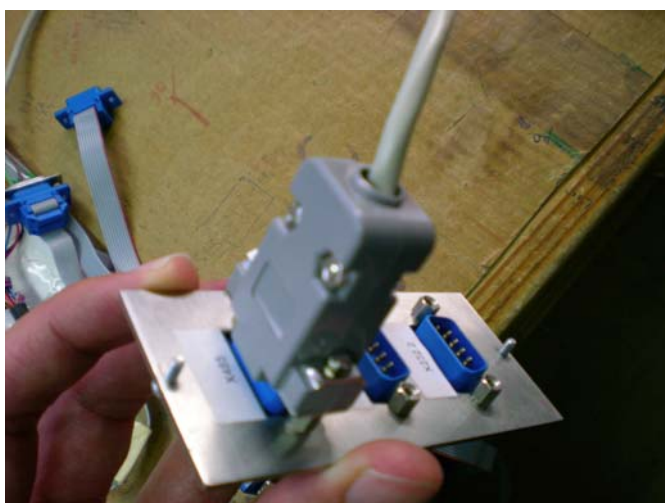
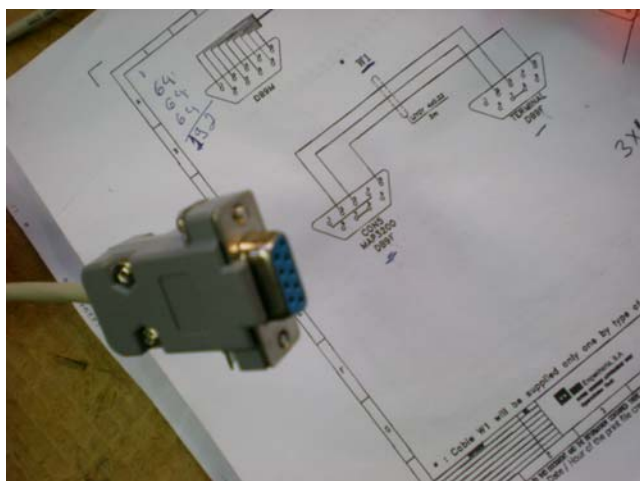
Fichas DB25 macho e fêmea:



Ficha DB9 na fase seguinte de montagem:

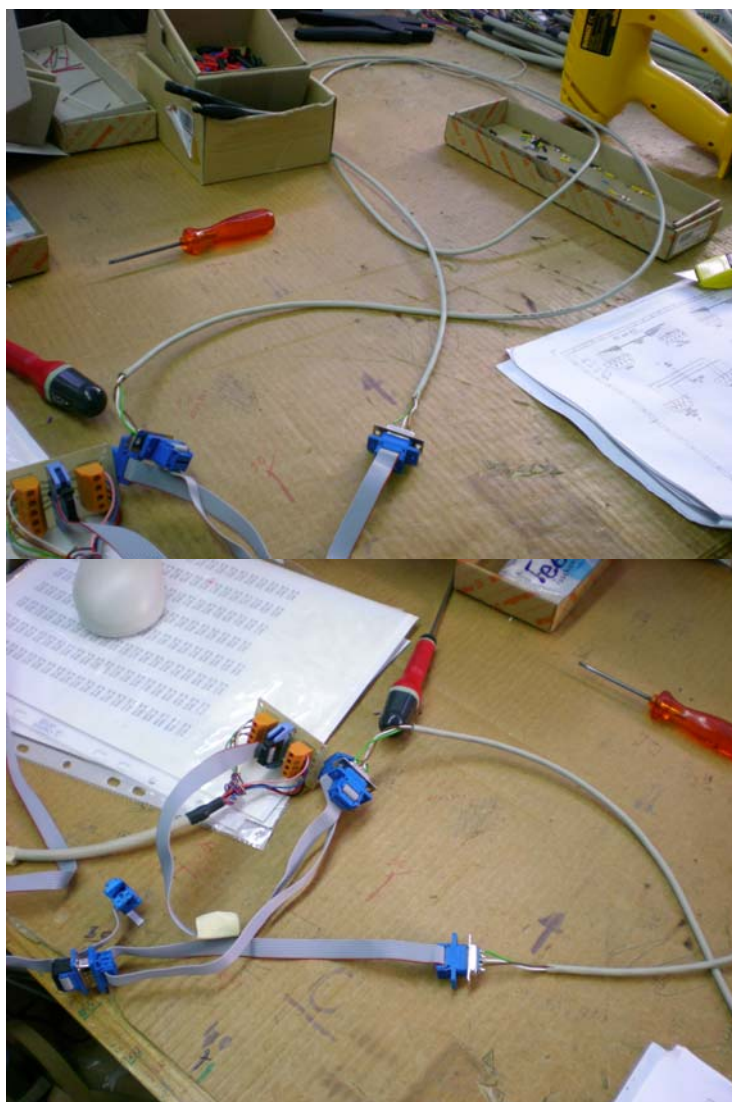


Exemplo da aparência final deste tipo de cabo:



Ensaio dos cabos:

As duas pontas do cabo a ensaiar devem ser ligadas ao autómato que vai verificar se todas as ligações estão conforme o plano definido para o tipo de cabo em causa.

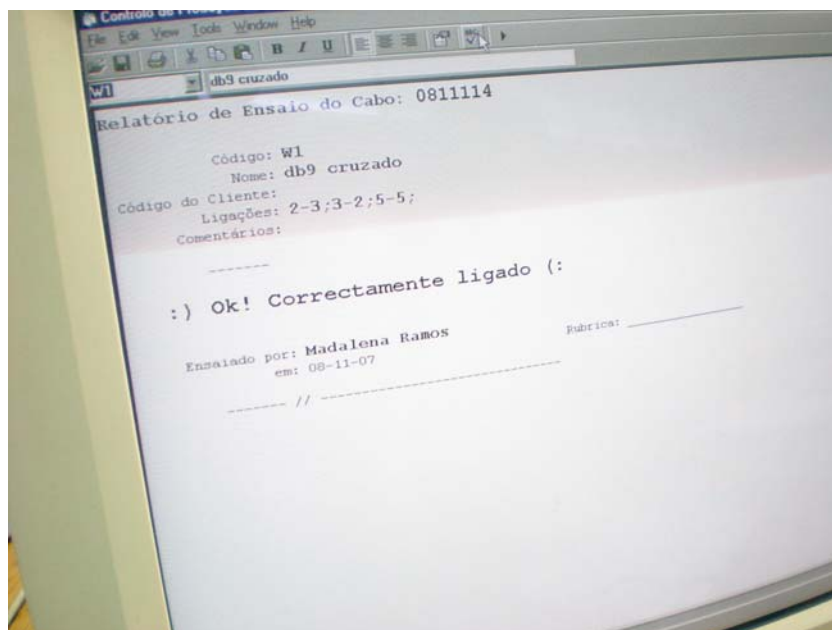


Ligações do autómato ao computador:



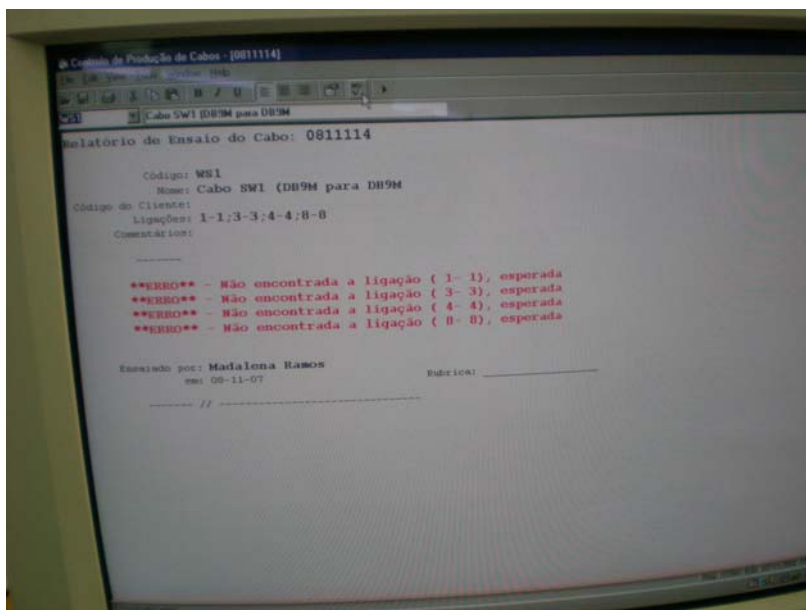
Só apenas no caso de todas as ligações estarem bem feitas, é gerado um relatório de ensaio do cabo no controlo da produção de cabos como se mostra na figura seguinte: Aparece no visor a mensagem:

“ OK! CORRECTAMENTE LIGADO “



A seguir cola-se na tomada, com papel autocolante, o número de série associado ao relatório de ensaio do cabo.

No caso do cabo ser mal identificado, e ser escolhido no programa outro tipo de cabo, ao iniciar o teste aparece no ecrã a mensagem: “ERRO! NÃO ENCONTRADAS AS LIGAÇÕES ESPERADAS”.



Controlo da actividade

Depois de estarem concluídos, estes cabos devem ser usados pelos quadristas. Os quadristas são empresas subcontratadas da EFACEC às quais são adjudicados os trabalhos de montagem, electrificação e verificação de qualidade de armários. Os cabos devem ser usados assim na electrificação de armários para a unidade de automação de sistemas de energia. Depois da montagem nos quadristas, os armários serão enviados para a EFACEC, onde serão verificados. Um dos ensaios a efectuar será o ensaio de continuidade. Neste ensaio, cada cabo é verificado separadamente. As ligações do armário são verificadas, de modo a estarem em completa consonância com os planos do armário. Cada ligação é testada isoladamente, isto é, usando o multímetro cada cabo é testado em cada ligação do esquema. Após este ensaio, é feito um ensaio funcional ao sistema que vai validar todas as ligações.

Os relatórios de verificação dos cabos da ENMS devem ser todos enviados para a EFACEC e incluídos, juntamente com os outros documentos no relatório de teste de equipamento enviado com o armário para o cliente final.

Documentos associados

Planos de concepção dos cabos da EFACEC.

Relatório de ensaio dos cabos da empresa ENMS.

PROCEDIMENTO: VERIFICAÇÃO DE QUALIDADE DOS CABOS
EMPRESA: ENMS

PRODUTO: 1) CABOS TIPO MAP
2) CABOS SOLDADOS

Anexo 8 - Ensaio a frequência industrial 4VQ942010

ENSAIO A FREQUÊNCIA INDUSTRIAL

Código do documento: 4VQ942010

Índice:

1	Objectivo	1
2	Âmbito	1
3	Definições	1
4	Referências	2
5	Descrição do processo	2
6	Controlo do processo	5
7	Requisitos específicos:	5
8	Documentos associados	6
9	Arquivo de registos	6
10	Histórico do documento	6

1 Objectivo

Pretende-se com este ensaio medir a rigidez dieléctrica nos equipamentos de teste. Pretende-se garantir que em nenhum armário existe a ocorrência de falhas de isolamento, seja em cabos ou outros equipamentos, falha essa que possa provocar danos em pessoas ou bens.

2 Âmbito

Este documento tem a sua aplicação na área de Verificação de Qualidade (VQ) do departamento de Logística (LO) da Unidade de Negócio de Automação de Sistemas de Energia (ASE).

Os produtos a testar são todos os equipamentos resultado de Produção Electrónica e armários de equipamentos incorporados. (excepto equipamentos do tipo Scatex)

3 Definições

Rigidez dieléctrica: A rigidez dieléctrica de um certo material é o valor limite de tensão aplicada sobre a espessura do material (V/m), sendo que, a partir deste valor, os átomos que compõem o material se ionizam e o material dieléctrico deixa de funcionar como um isolante.

ASE - Automação de Sistemas de Energia

VQ: Verificação de Qualidade

LO: Logística

ASE: Automação de Sistemas de Energia

4 Referências

CEI 60255-5

CEI 60255-22-1

5 Descrição do processo

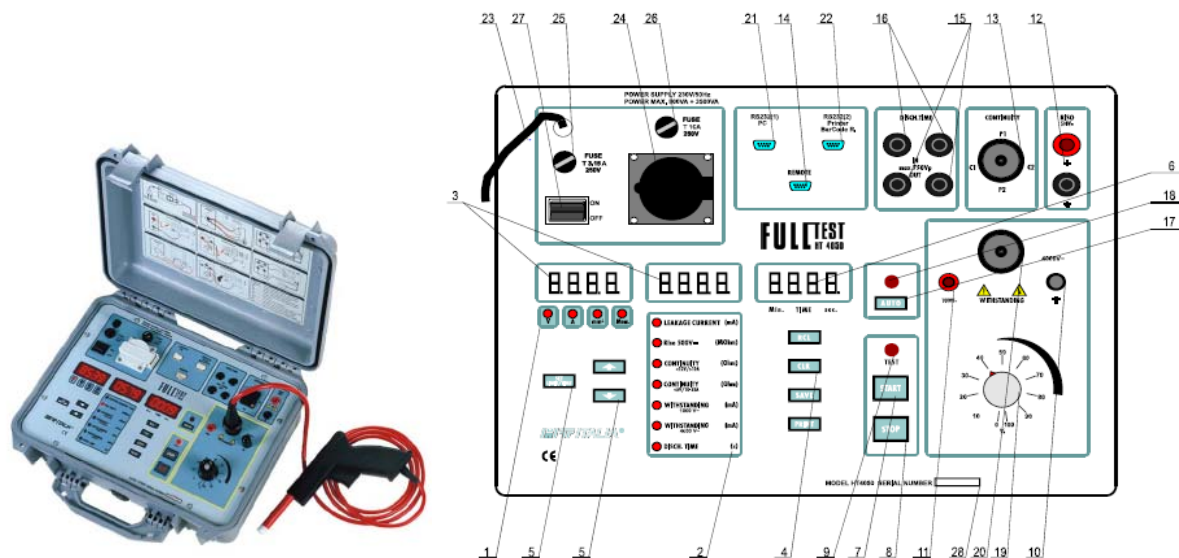
Equipamentos que são usados para fazer o ensaio:

Gerador de frequência industrial Hipotronics:



ASE - Automação de Sistemas de Energia

Figura que ilustra o equipamento Ht-Itália, um dos equipamentos que pode ser usado neste teste:



Actividade	Requisito (s) / Entrada (s)	Resultado (s) / Saída (s)	Resp (s)	Descrição da actividade
Identificação da unidade em teste	-	Produto a testar identificado	AS/LO/VQ	Todos os armários de equipamentos / componentes chegados já montados do quadrista são sujeitos ao ensaio de frequência industrial.
Configuração do equipamento de teste	<p>Pretende-se fazer o teste de modo a que os equipamentos respeitem a classe III de isolamento.</p> <p>Ter em atenção que durante estes testes, nos circuitos do dispositivo em teste existe uma tensão até 4000V.</p>	Equipamento de teste configurado.	AS/LO/VQ	<p>O gerador de frequência industrial HIPOTRONICS deve ser configurado da seguinte maneira:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Voltage Range na posição low - Output & current na posição 5 mA AC - Botão de ajuste de tensão 0% - Cabos do gerador entre as saídas AC OUT e Ground. <p>Ou</p> <p>Usando o equipamento HT-Itália:</p> <p>Teste de RIGIDEZ DIELECTRICA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizando os botões "setas" (↑↓) seleccionar a função WITHSTANDING 4000V. 2. Seleccionar a CORRENTE DE INTERVENÇÃO (0,5 - 10mA), conforme a referência do parágrafo 4.2 do manual do equipamento: Mantendo pressionado o botão SET LIMIT/TIME é possível visualizar o parâmetro de referência da função em exame; utilizando os botões "setas" (↑↓) é

ASE - Automação de Sistemas de Energia

				<p>possível alterá-la. Quando se liberta o botão SET LIMIT/TIME volta-se para a modalidade de medida. Em todas as funções de configuração dos valores, com os botões "setas" (↑↓) está disponível uma função de aceleração logarítmica da configuração (quanto mais tempo o botão "setas" permanecer pressionado, mais rapidamente se altera o valor).</p> <p>3. Utilizando o botão número 18, definir o valor da tensão de teste pretendida ($0 \div 100\% = 0 \div 4000V$). Por isso, para a classe III de isolamento escolhe-se $50\% \cdot 4000 = 2000V$.</p> <p>4. Comutar o RELÓGIO on/off, regular o tempo de medição no caso do RELÓGIO estar activo, para 1 min.</p>
Configuração da unidade em teste		Unidade de teste configurada	AS/LO/VQ	<p>Seguir o procedimento de teste específico do armário em causa e fazer as ligações de montagem necessárias.</p> <p>5. Ligar as ponteiras WITHSTANDING ao objecto a medir (como alternativa ao terminal de massa da função WIDTHSTANDING é possível utilizar o terminal de massa da função ISO).</p>
Inspeção visual		Ligações inspeccionadas	AS/LO/VQ	Verificar que todos os pontos a ensaiar estão correctamente ligados.
Procedimento de teste	É importante consultar o procedimento de teste do equipamento HT-Itália para verificar as normas de segurança aplicáveis, assim como o procedimento a efectuar.	Procedimento executado	AS/LO/VQ	<p>Usando o equipamento HT-Itália FULLTEST 4050 fazer o seguinte:</p> <p>Fazer uma consulta do procedimento específico para cada tipo de armário a testar. Considera-se em cada teste 2 grupos equipotenciais que chamamos grupo A e grupo B, que serão o conjunto de grupos funcionais a ensaiar especificados no procedimento de teste do equipamento. Ligar a saída do aparelho de ensaio de rigidez dieléctrica ao grupo A. Ligar a massa do aparelho ao grupo B.</p> <p>6. Premir o botão START, o Led TEST acende-se para indicar que o teste está em curso. Por motivos de segurança (o operador deve ter ambas as mãos ocupadas) o botão START deve manter-se pressionado durante toda a medição mesmo com o relógio activo.</p> <p>7. Libertar o botão START (ou aguardar até que o RELÓGIO bloqueie a medição); se necessário guardar o resultado,</p>

ASE - Automação de Sistemas de Energia

				<p>pressionando o botão SAVE. São memorizados: corrente de fuga máx. durante a medição, tensão de saída máx. durante a medição, corrente de intervenção definida e duração da medição (independentemente do estado do RELÓGIO on/off).</p> <p>Verificar que não há descarga disruptiva e fazer a leitura da corrente. Apontar o resultado no registo de verificação. Descer gradualmente a tensão até OV e desligar o aparelho.</p> <p>Ou</p> <p>Para o gerador de frequência industrial HIPOTRONICS:</p> <p>Considera-se em cada teste 2 grupos equipotenciais que chamamos grupo A e grupo B, que serão o conjunto de grupos funcionais a ensaiar especificados no procedimento de teste do equipamento. Ligar a saída do aparelho de ensaio de rigidez dielétrica ao grupo A. Ligar a massa do aparelho ao grupo B. Ligar o aparelho e subir gradualmente a tensão até metade da tensão de ensaio. Aguarde 5s e suba a tensão até á tensão de ensaio. Esperar 60s, verificar que não há descarga disruptiva e fazer a leitura da corrente. Apontar o resultado no registo de verificação. Descer gradualmente a tensão até OV e desligar o aparelho.</p>
Registo de Verificação		Relatório de Teste de Equipamento: 4PL078003	AS/LO/VQ	<p>Preencha o Relatório de Teste de Equipamento: 4PL078003 indicando os ensaios efectuados, as tensões a que efectuou os ensaios e os resultados obtidos.</p>

6 Controlo do processo

Não aplicável.

7 Requisitos específicos:

Equipamento de teste específico

- Definição do material necessário:

- Gerador de frequência industrial HIPOTRONICS HD125 com o número de cadastro interno 17 ou 44.

ASE - Automação de Sistemas de Energia

ou em alternativa o equipamento:

- HT-ITÁLIA FULLTEST 4050 com número de cadastro interno 1643.

8 Documentos associados

Relatório de Teste de Equipamento 4PL078003.

Manual de instruções do equipamento HT-Itália modelo FULLTEST4050.

9 Arquivo de registos

O arquivo de registos associados a este documento, é feito de acordo com a Descrição de Actividade 23-86-002-00, Controlo dos registos da Qualidade, Ambiente e Segurança. (esta frase é uma constante em todas as descrições de processo).

10 Histórico do documento

Registo das alterações ao documento			
Revisã o	Data	Pontos alterados	Natureza da revisão / documento substituído
	AAAA-MM-DD		(Deve conter no mínimo as últimas três revisões - se aplicável)

Anexo 9 - Ensaio de resistência de isolamento 4VQ942006

ENSAIO DE RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO

Código do Documento: 4VQ942006

Índice

1	Objectivo	1
2	Âmbito	1
3	Definições	2
4	Referências	2
5	Descrição do processo	2
6	Controlo do processo	5
7	Requisitos específicos	5
8	Documentos associados	6
9	Arquivo de registos	6
10	Histórico do documento	6

1 Objectivo

Pretende-se com este ensaio medir o valor da resistência de isolamento. Neste caso pretende-se obter a resistência de isolamento entre grupos equipotenciais. Pretende-se garantir que em nenhum armário existe a ocorrência de falhas de isolamento, seja em cabos ou outros equipamentos, falha essa que possa provocar danos em pessoas ou bens.

2 Âmbito

Este documento tem a sua aplicação na área de Verificação de Qualidade (VQ) do departamento de Logística (LO) da Unidade de Negócio de Automação de Sistemas de Energia (ASE).

Os produtos a testar são todos os equipamentos resultado de Produção Electrónica e armários de equipamentos incorporados.(excepto equipamentos do tipo Scatex)

3 Definições

Resistência de isolamento: representa o valor em ohm da resistência entre dois condutores eléctricos separados por um material dieléctrico. Representa o valor em ohm da resistência à passagem da corrente de fuga.

VQ: verificação de qualidade

LO: logística

ASE: Automação de Sistemas de Energia

4 Referências

CEI 60255-5

CEI 60255-22-1

Manual de instruções do equipamento Ht-Itália 4050.

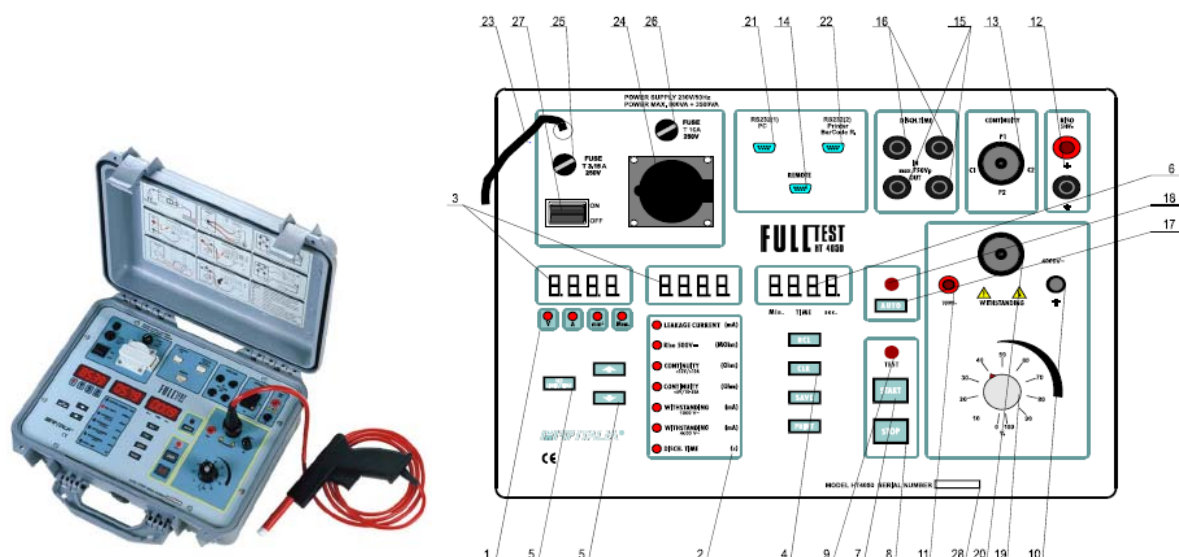
5 Descrição do processo

Equipamentos usados neste Ensaio:

Gerador de frequência industrial Hipotronics:



Ou em alternativa o equipamento Ht-Itália:



Actividade	Requisito (s) / Entrada (s)	Resultado (s) / Saída (s)	Resp(s)	Descrição da actividade
Identificação da unidade em teste	O armário é recepcionado em ASE proveniente do quadrista que efectua a montagem e electrificação dos vários componentes.	Produto a testar é identificado	AS/LO/VQ	Todos os armários de equipamentos/componentes são sujeitos ao ensaio de resistência de isolamento.
Configuração do equipamento de teste	<p>Configuração do equipamento HT ITÁLIA 4050</p> <p>OU</p> <p>Configuração do equipamento: Gerador de frequência industrial HIPOTRONICS</p> <p>Atenção: Não retirar as ponteiros durante a medição, o circuito a medir poderá permanecer carregado com uma tensão perigosa devido a capacidades parasitas da referida instalação.</p>	Equipamento de teste configurado	AS/LO/VQ	<p>Seguir o procedimento descrito no manual colocado junto do equipamento HT ITÁLIA 4050:</p> <p>Teste da resistência de isolamento:</p> <p>1. Utilizando os botões "setas" (↑↓) seleccionar a função Riso 500V.</p> <p>2. Definir o valor limite inferior (refª. Parágrafo 4.2: Mantendo pressionado o botão SET LIMIT/TIME é possível visualizar o parâmetro de referência da função em exame; utilizando os botões "setas" (↑↓) é possível alterá-la. Quando se liberta o botão SET LIMIT/TIME volta-se para a modalidade de medida. Em todas as funções de configuração dos</p>

ASE - Automação de Sistemas de Energia

				<p>valores, com os botões "setas" (↑↓) está disponível uma função de aceleração logarítmica da configuração (quanto mais tempo o botão "setas" permanecer pressionado, mais rapidamente se altera o valor).</p> <p>Se o resultado é maior ou igual ao valor limite inferior, o teste é considerado positivo.</p> <p>3. Comutar o RELÓGIO on/off, regular o tempo de medição no caso do RELÓGIO estar activo.</p> <p>Ou no Gerador de frequência industrial HIPOTRONICS:</p> <p>Voltage Range na posição low Output & current na posição x1 μADC Botão de ajuste de tensão 0% Cabos do gerador entre as saídas DC OUT e Ground</p>
Configuração da unidade em teste	Deve-se garantir que não existe nenhuma ligação à massa antes do ensaio. O equipamento deve estar desconectado da rede. Não deve ser contemplado no ensaio equipamento que não esteja na categoria de isolamento que esteja a ser considerada (Categoria III).	<p>Unidade de teste configurada</p> <p>Ligações inspeccionadas</p>	AS/LO/VQ	<p>As ligações de teste devem ser efectuadas de acordo com o armário específico em causa, e de acordo com o procedimento de ensaio específico do mesmo.</p> <p>4. Ligar as ponteiras "ISO" ao objecto a medir.</p>
Procedimento de teste		Procedimento executado	AS/LO/VQ	<p>Seguir o procedimento descrito no documento de procedimento de teste específico para cada tipo de armário / equipamento.</p> <p>No Ht-Itália:</p> <p>Considera-se em cada teste 2 grupos equipotenciais que chamamos grupo A e grupo B, que serão o conjunto de grupos funcionais a ensaiar especificados no procedimento de teste do equipamento. Ligar a saída do aparelho de ensaio de resistência de isolamento ao grupo A. Ligar a massa do aparelho ao grupo B.</p> <p>5. Premir o botão START, o Led TEST acende-se para indicar que o teste está em curso.</p> <p>6. Premir o botão STOP para</p>

				<p>terminar a medição (ou aguardar até que o RELÓGIO pare).</p> <p>7. Se necessário, guardar o resultado, pressionando o botão SAVE. São memorizados: resistência de isolamento, valor limite inferior definido e duração real da medição (independentemente do estado do RELÓGIO on/off).</p> <p>No HIPOTRONICS:</p> <p>Considera-se em cada teste 2 grupos equipotenciais que chamamos grupo A e grupo B, que serão o conjunto de grupos funcionais a ensaiar especificados no procedimento de teste do equipamento.</p> <p>Ligar a saída do aparelho de ensaio de resistência de isolamento ao grupo A. Ligar a massa do aparelho ao grupo B. Ligar o aparelho e subir gradualmente a tensão até 250 V. Aguarde 5s e suba a tensão até á 500 V. Esperar 60s e fazer a leitura da resistência.No caso de usar o aparelho HIPOTRONICS o valor da corrente indicada no aparelho deve ser menor que 5 mA. Apontar o resultado no registo de verificação 4PL078003. Descer gradualmente a tensão até OV e desligar o aparelho.</p>
Registo de Verificação	Após testes da Unidade, é iniciado o relatório de teste de equipamento	Relatório de Teste de Equipamento: 4PL078003	AS/LO/VQ	<p>Preencha o Relatório de Teste de Equipamento: 4PL078003</p> <p>Equipamento em teste indicando os ensaios efectuados, as tensões a que efectuou os ensaios e os resultados obtidos.</p>

6 Controlo do processo

Conforme plano de inspecção e ensaio aplicável.

7 Requisitos específicos

Equipamento de teste específico (ver manual de equipamento):

Definição do material necessário:

- HT-ITÁLIA modelo FULLTEST 4050 com número de cadastro interno 1643.

ou

ASE - Automação de Sistemas de Energia

- Gerador de frequência industrial HIPOTRONICS HD -125 com o número de cadastro interno 17 ou 44.

Condições especiais de trabalho \ Infra-estruturas \ Formação requerida \ Regras de segurança:

Submeter o equipamento a tensões elevadas possibilita a ocorrência de situações de pequeno perigo que podem ser facilmente evitadas e portanto devem ser tomadas as precauções necessárias e a formação das pessoas na parte de segurança de pessoas e bens neste ensaio é importante.

Devem ser seguidas as instruções de segurança aplicáveis.

8 Documentos associados

4PL078003: Relatório de Teste de Equipamento

9 Arquivo de registos

O arquivo de registos associados a este documento, é feito de acordo com a Descrição de Actividade 23-86-002-00, Controlo dos registos da Qualidade, Ambiente e Segurança. (esta frase é uma constante em todas as descrições de processo).

10 Histórico do documento

Registo das alterações ao documento			
Revisão	Data	Pontos alterados	Natureza da revisão / documento substituído

Anexo 10 - PIE CLP500 UA500

PLANO DE INSPECÇÕES E ENSAIOS (PIE)

PIE QAS – AS07011N

PRODUTO	CLP500; UA500
PROJECTO	
CLIENTE	
ENCOMENDA	
OBSERVAÇÕES	PIE VÁLIDO QUALQUER QUE SEJA O CLIENTE

Destinatários:

Nome	Área da Empresa / Exterior	Cópia
Carlos Alberto Rodrigues		
Eduardo Augusto		
João M. Vieira		
João Xavier Fernandes		
Luís Branquinho Maria		
Pedro Nogueira		

Registo de revisões:

Índice	Data	Substitui o documento	Motivo da revisão
D	2009-01-01	4GQ028018 C	Actualizações várias
C	2007-01-11	4GQ028018B	Alteração de Electrónica para Engenharia; substituição de URT para CLP; etc..
B	2004-04-05	4GQ028018A	Correcções diversas
A	2002-07-23	4GQ028018	Correcção do número do PIE
Versão inicial	2002-04-16	4GQ978021A	Actualizações várias

Este documento encontra-se disponível para consulta na página de QAS na Intranet. As cópias controladas e distribuídas informaticamente por QAS são as constantes da lista acima.
Impressões ou fotocópias deste documento não são controladas por QAS sendo da responsabilidade de quem as efectuar, o seu controlo e actualização

Produto: **CLP 500; UA 500**

 N.º PIE: **AS02006N** N.º OF: -

N.º Projecto:

Cliente:

INSPECÇÃO DE RECEPÇÃO

Tipo de Material	Acções de Inspeção / Ensaio (Verificação de conformidade com encomenda)	Amostra	Documento de registo	Execução		Aprovação	
				resp	rubrica	resp	rubrica
- Armário e estruturas de suporte	- Controlo visual - Controlo de quantidade	100%	Guia de transporte	Quadrista	Evidenciado na guia de transporte	LO/Resp Armazém	
- Bornes de passagem e/ou seccionáveis - Blocos de ensaio para aquisição de tensões e correntes - Relés auxiliares	- Controlo visual - Controlo de quantidade	10% (no mínimo de 10)	GA / BaaN	LO / Armazém	*	Resp Armazém	*
- Equipamentos de terceiros e/ou cliente: Relés de Protecção; Switch; PCs, etc	- Controlo visual - Controlo de quantidade	100%	GA / BaaN	LO / Armazém	*	Resp Armazém	*
- Armários montados e electrificados	- Controlo visual - Controlo de quantidade	100%	GA / BaaN	LO / VQ		Resp LO/VQ	
- Equipamentos de protecção, cartas electrónicas, UC500E, painéis de comutação, e outros de fabrico EFACEC	- Controlo visual - Controlo de quantidade	100%	GA / BaaN	LO / Armazém	*	Resp Armazém	*

*A execução e aprovação poderá ser efectuada directamente no BaaN.

Produto: **CLP 500; UA 500**

 N.º PIE: **AS02006N**

N.º OF: -

N.º Projecto:

Cliente:

INSPECÇÃO DE ENSAIOS EM CURSO DE FABRICO

Fase	Acção a efectuar	Procedimento de Inspeção e Ensaio / Critérios de aceitação	Amostra	Documento de registo	Execução		Aprovação	
					resp	rubrica	resp	rubrica
Inspeção em curso de fabrico (auto controle do próprio quadrista)	Verificação de cabos	Teste automático	100%	GA / BaaN	LO / sub-contratação	*	LO / sub-contratação	*
	Início de registo de acompanhamento	Visita de Inspeção ao fornecedor	100%	Relatório de acompanhamento de fabrico	Quadrista	Evidenciado pelo registo do modelo	Resp LO	Existência do registo do modelo
	Acompanhamento de Fabrico (sempre que necessário)	Visita de Inspeção ao fornecedor	Não obrigatória, por decisão do gestor de LO	Relatório de acompanhamento de fabrico	LO		Resp LO	

Produto: **CLP 500; UA 500**

 N.º PIE: **AS02006N** N.º OF: -

N.º Projecto:

Cliente:

INSPECÇÃO E ENSAIOS FINAIS / RECEPÇÃO EM FÁBRICA COM CLIENTE / COLOCAÇÃO EM SERVIÇO

Fase	Acções a efectuar	Procedimento de Inspeção e Ensaio / Critérios de aceitação	Amostra	Documento de registo	Execução		Aprovação	
					resp	rubrica	resp	rubrica
Inspeção e Ensaio Finais	- Inspeção visual e de cablagem (No fornecedor ou na EFACEC)	Dossier de Projecto	100%	Mod. 4PL078003	LO/VQ ou quadrista		Resp. LO/VQ	
	Isolamento: a) Resistência de isolamento b) Frequência industrial (No fornecedor ou na EFACEC)	- 4VQ942006 e 4VQ942010 e Dossier de Projecto - CEI 60255-5 - CEI 60255-22-1	100%	Mod. 4PL078003	LO/VQ ou quadrista		Resp. LO/VQ	
	Acompanhamento de fabrico	Instruções para execução do relatório de acompanhamento de fabrico	100%	Relatório de acompanhamento de fabrico	AS/LO/VQ		AS/LO/VQ	
	Ensaio funcional	EFA test drive (teste automático) e/ou Procedimento específico e/ou Protocolo FAT específico	100%	Ensaio automático: Report em XML e/ou Ensaio manual Mod. 4PL078003 e/ou FAT específico	LO/VQ ou quadrista		Resp. LO/VQ	
Ensaio de Recepção em Fábrica	Ensaio conforme protocolo FAT (factory acceptance test) específico da obra	Protocolo FAT específico	Definida pelo cliente	Protocolo FAT específico	ES ou SE		GPC e/ou Cliente	
Ensaio de Colocação em Serviço / Comissionamento	- Verificação das condições de instalação - Confirmação de funcionamento geral - Calibrações / Configuração final	Protocolo SAT específico	100%	SAT (site acceptance test) específico e Auto de Recepção Provisória	ES ou SE		GPC e Cliente	

Notas:

- As acções correctivas em caso de não conformidade devem seguir o Procedimento "20-92-000-00 Registo de não conformidades. Acções correctivas, preventivas e melhoria"
- Na Inspeção de Recepção o controlo visual pressupõe o aspecto, embalagem e confirmação de referência técnica e/ou certificado de conformidade
- Os documentos referidos neste documento estão sujeitos a posteriores revisões.

Produto: **CLP 500; UA 500**N.º PIE: **AS02006N**

N.º OF: -

N.º Projecto:

Cliente:

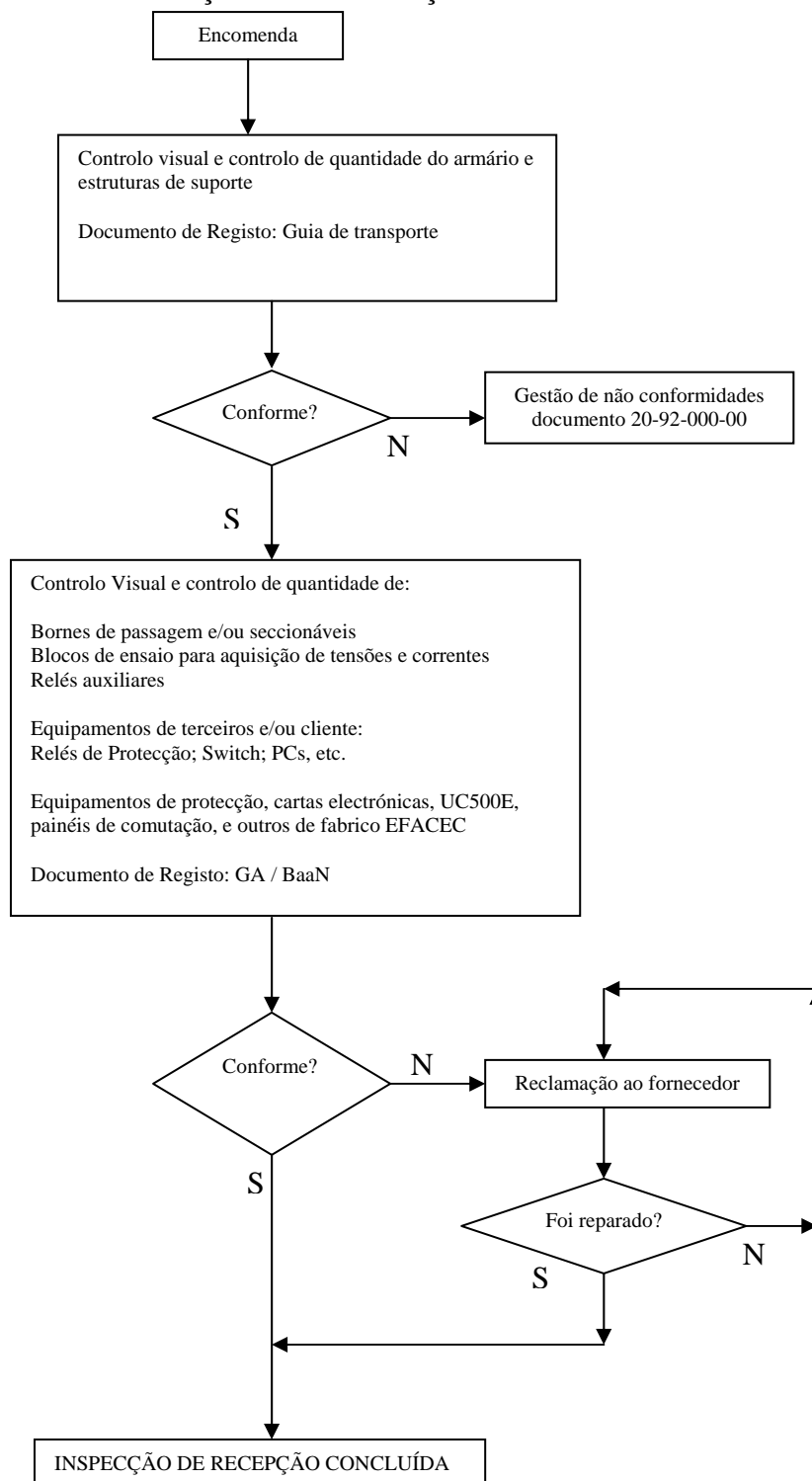
- Os dispositivos de monitorização e medição a serem usados estão definidos nos respectivos procedimentos
- Sempre que solicitado pelo cliente final é emitido um Certificado de Conformidade personalizado

Anexo 11 - Fluxograma PIE clp500

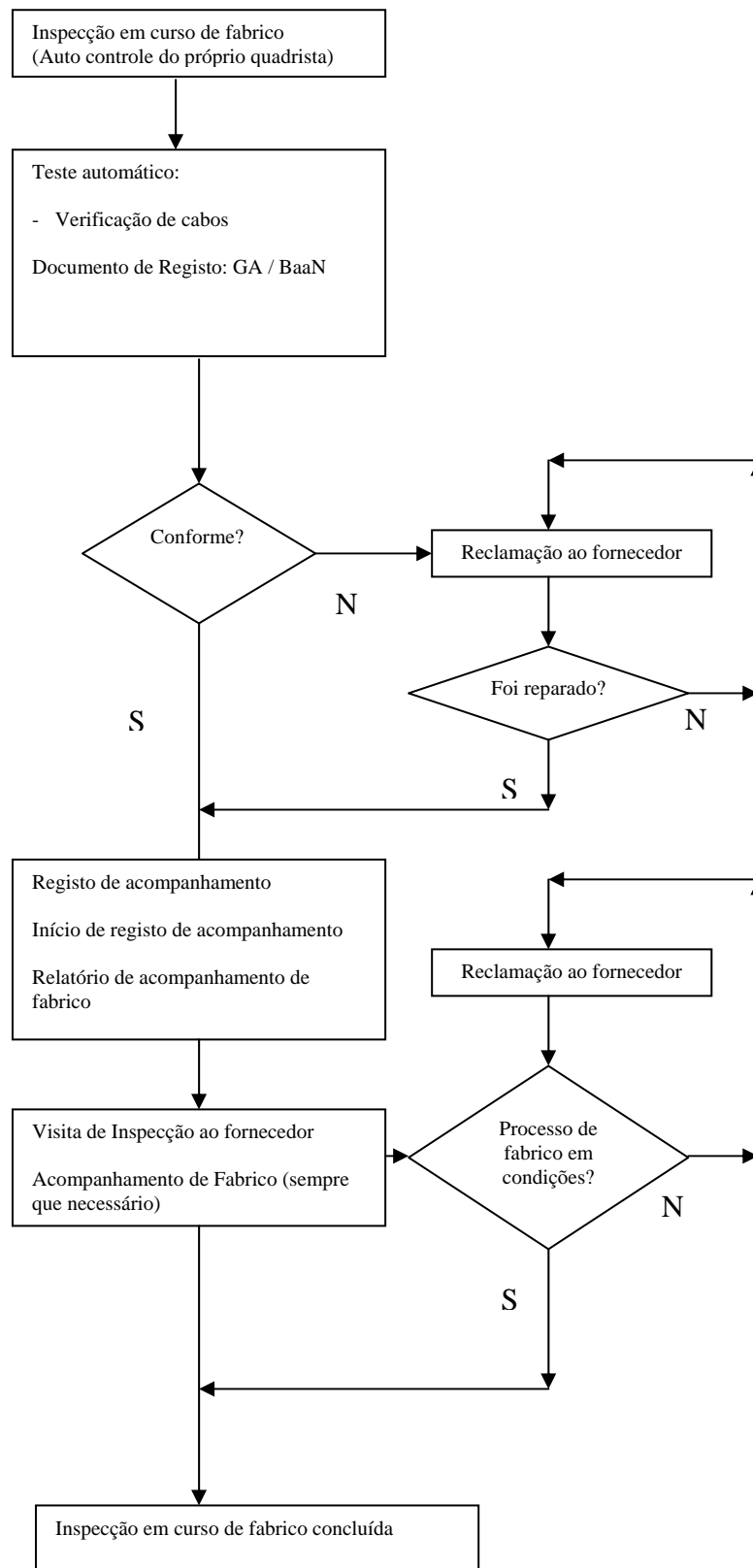
ACÇÕES DE INSPECÇÃO / ENSAIO VERIFICAÇÃO DE CONFORMIDADE COM ENCOMENDA

Produto: CLP500;UA500

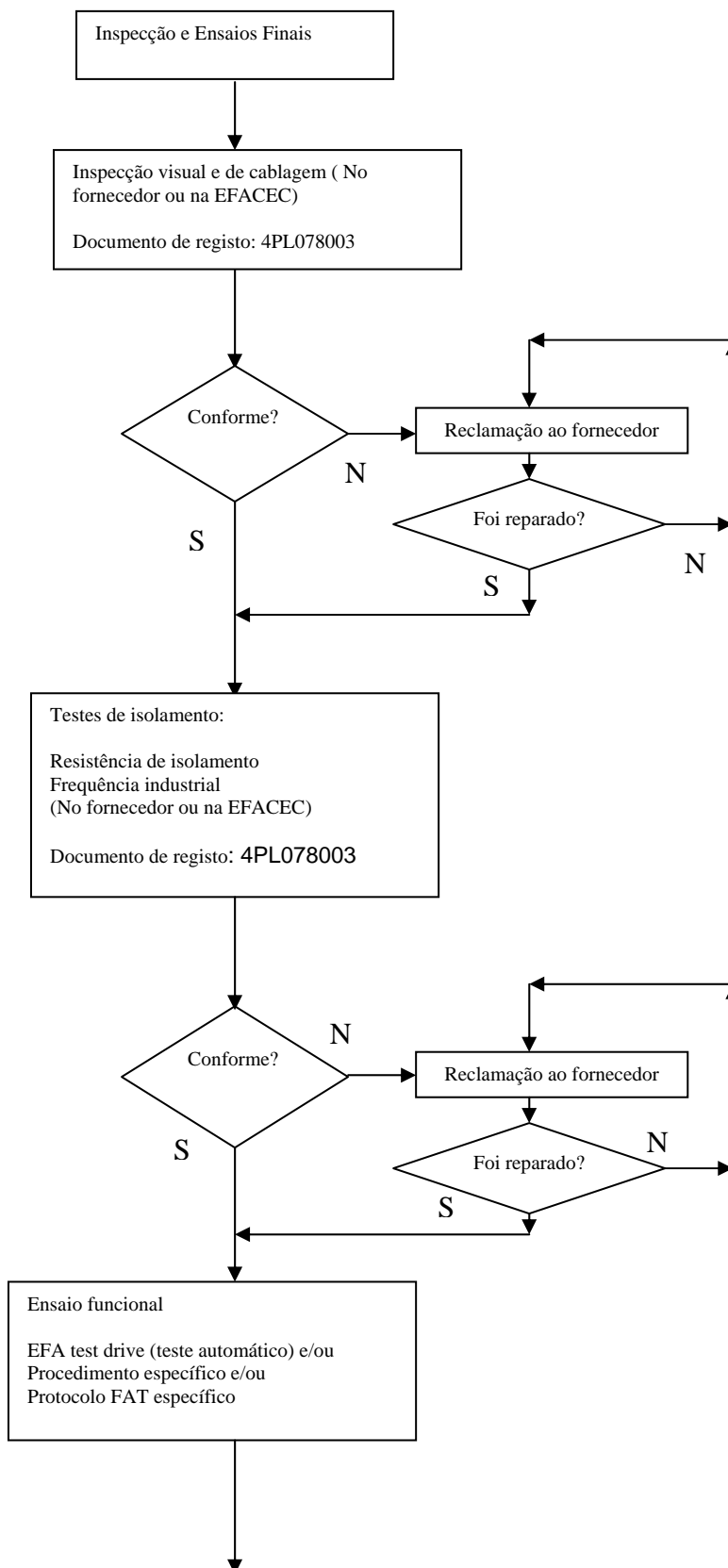
INSPECÇÃO DE RECEPÇÃO

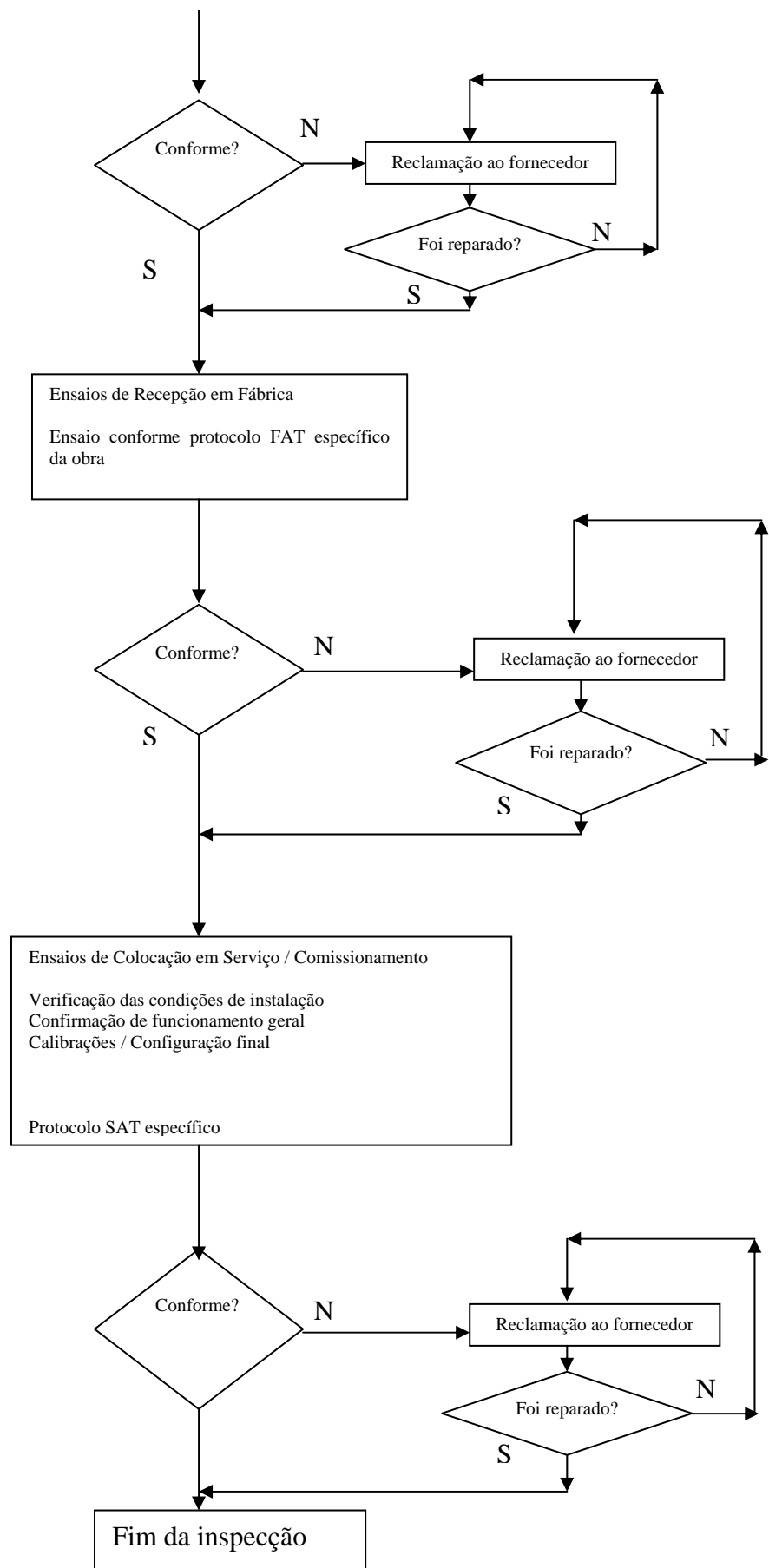


INSPECÇÃO DE ENSAIOS EM CURSO DE FABRICO



INSPECÇÃO E ENSAIOS FINAIS / RECEPÇÃO EM FÁBRICA COM CLIENTE / COLOCAÇÃO EM SERVIÇO





Anexo 12 - 4PL078003 Relatório de Teste de Equipamento INGLÊS

Equipment test report

AS LO VQ

Equipment Identification

Serial Number Designation Plan Project number Client Place

Visual inspection / Cables

Every components in accordance with the plans?
Every connection in power source supply circuits?

YES NO

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Device used (Serial Number) Temperature (°C)

Functional Test (Before Burn-In)

Digital inputs
Digital outputs
Analog inputs
Other

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

Device used (Serial Number) Temperature (°C)

Burn-In

Temperature(°C) During hours Start time Finish time

Functional Test (after Burn-In)

Digital inputs
Digital outputs
Analog inputs
Other

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

Device used (Serial Number) Temperature (°C)

Insulation Tests

Insulation resistance
Dielectric strength
Shockwave

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

Imunity

Device used (Serial Number)

Temperature (°C)

Verification date: / / 20 - -

Approved by: on the / / 20 - -

Insulation Tests

Annex 1

Groups definition:

- A Digital inputs
- B Digital outputs
- C Analog inputs
- D Other

Used voltages :

Insulation resistance

Vdc

Dielectric strength

Vac

Shockwave

V

Imunity

V

Tests made:

	Insulation resistance $R > 100M\Omega / I < 5\mu A$	Dielectric strength mA	Shock wave scopemeter	Imunity scopemeter

Used devices and register numbers:

- ☐ Hipotronics register number: 044
- ☐ Haefely(Shockwave) register number: 008
- ☐ Haefely(Immunity) register number: 010
- ☐ Ht-italia Fulltest4050 register number: 1643
- ☐ Other register number:
- ☐ Other register number:

Air temperature °C

Document
number

4PL078003

Emission

2008-11-20

Execution

Joaquim
Carvalho

Verification

Joel Dias

Approval

Hugo Queiroz

Page

2 of 5

Equipment test report

Serial number :

Notes:

Register numbers
Annex 2

Device / Map	Serial Number	Device / Map	Serial Number
Device / Map	Serial Number	Device / Map	Serial Number
Device / Map	Serial Number	Device / Map	Serial Number

Serial number:

Equipment test report

**Document
number**
4PL078003

Emission
2008-11-20

Execution
Joaquim
Carvalho

Verification
Joel Dias

Approval
Hugo Queiroz

Page
3 of 5

[illegible][illegible]

Serial number :

Anexo 13 - 4PL078003 Relatório de Teste de Equipamento

Relatório de Teste de Equipamento

AS LO VQ

Identificação do Equipamento

Número de série

Designação

Plano

Nº de Projecto

Cliente

Local

Inspeção Visual / Cablagem

Todos os Componentes de Acordo com os Planos?

Todas as Ligações do circuito de Alimentações?

SIM NÃO

Aparelho utilizado (nº de cadastro)

Temp (°C)

Ensaio Funcional (antes de Burn-In)

Entradas Digitais

Saídas digitais

Entradas analógicas

Outras

Aparelho(s) utilizado(s) (nº de cadastro)

Temp (°C)

Burn-In

Temp (°C)

Durante

Horas

Entrada

Saída

Ensaio Funcional (após Burn-In)

Entradas digitais

Saídas digitais

Entradas analógicas

Outras

Aparelho(s) utilizado(s) (nº de cadastro)

Temp (°C)

Ensaios de Isolamento

Resistência de Isolamento

Rigidez Dielétrica

Onda de Choque

Imunidade

Aparelho(s) utilizado(s) (nº de cadastro)

Temp (°C)

Verificou:

em: 20 - -

Aprovou:

em: 20 - -

Ensaaios de Isolamento

Anexo1

Definição de grupos

A Entradas Digitais

B Saídas Digitais

C Entradas Analógicas

D Outras

Tensões de Ensaio

Resistência de isolamento

Vdc

Rigidez Dielétrica

Vac

Onda de choque

V

Imunidade

V

Ensaaios a Efectuar

	Resistência de isolamento $R > 100M\Omega / I < 5\mu A$	Rigidez Dielectrica mA	Onda de Choque scopemeter	Imunidade scopemeter

Aparelhos utilizados e Nºs de cadastro

☐

Hipotronics

nº de cadastro 044

☐

Haefely(onda de Choque) nº de cadastro 008

☐

Haefely(Imunidade) nº de cadastro 010

☐

Ht-italia Fulltest4050 nº de cadastro 1643

☐

Outros nº de cadastro

☐

Outros nº de cadastro

Numero de Serie:

Relatório de Teste de
EquipamentoNúmero de
documento

Emissão

Execução

Verificação

Aprovação

Página

4PL078003

2008-11-20

Joaquim
Carvalho

Joel Dias

Hugo Queiroz

2 de 5

Temperatura Ambiente °C

Obs.



Registo dos Nº de serie

Anexo 2

Aparelho / Map	Número de série	Aparelho / Map	Número de série
Aparelho / Map	Número de série	Aparelho / Map	Número de série
Aparelho / Map	Número de série	Aparelho / Map	Número de série

Número de Série:

Observações e outros Registos

Anexo 3

Ocorrências	Resp.	Correcção	Tempo	Data

Numero de Serie:

Legenda:
^{PJ} Projecto ; ^{EP} Eng^a de Produto ; ^{FN} Fornecedor (extenso) ; ^{AC} Acompanhamento ; ^{PL} Produção

Responsabilidade:
^{PJ} + ^{EP} = Eng^a de Produto ; ^{FN} + ^{AC} + ^{PL} = Produção

Anexo 14 - instruções para execução do Relatório de acompanhamento de fabrico

Relatório de Acompanhamento de Fabrico AS LO VQ

Este documento destina-se à inspecção de Equipamentos, durante a sua fase de fabrico, nas instalações do fornecedor. O objectivo desta verificação é de confirmar que os equipamentos estão a ser fabricados de acordo com os Padrões e Planos Efacec, verificar também se os prazos de entrega serão ou não cumpridos.

Para iniciar o preenchimento deverá ter em sua posse o Plano do Equipamento, onde vêm indicados os seguintes dados a colocar nos campos correspondentes:

- Designação do Equipamento
- N.º de Projecto
- Plano n.º

NOTA: Deverá também indicar a data de adjudicação da obra e a data prevista de entrega.

O primeiro campo a ser preenchido será o Numero de Relatório, da seguinte forma:

- O primeiro espaço corresponde ao ano (truncado).
- O segundo espaço será colocado o mês em curso.
- No espaço maior deverá registar o n.º de ensaio (a efectuar) mais o Nome do fornecedor.

Por Ex : No mês de Junho do ano 2008 fizemos a primeira visita à empresa "ABC, Ida"

Deveremos então:

Numero de Relatório:

08	06	001	ABC
----	----	-----	-----

Confirme se o Equipamento está conforme o indicado nos Planos, indique (na Check list) o que for constatando. Em caso de Anomalia deve preencher o campo Obs. descrevendo o problema detectado e a acção correctiva. No caso da Anomalia detectada ser a nível de Planos, deverá corrigir nos mesmos assinando-os na(s) pag.(s) alteradas.

Preencha a time-line de Acompanhamento de acordo com o que for constatado na visita efectuada. Deverá também escrever a data prevista de entrega juntamente com a rubrica de quem a assume.

Este documento deve ser assinado por quem acompanhou a visita e pelo funcionário Efacec que assistiu.

Este Documento deve ser arquivado na(s) pasta(s) de Projecto e AS/LO/VQ. No caso de alteração de Planos deve-se facultar uma cópia ao Responsável da Engenharia de Produto para aprovação com o Responsável pelo Projecto que posteriormente deverá indicar a QC (quadros e configurações) para proceder à sua alteração.

Anexo 15 - Plano de controlo da qualidade Metro do Porto



PLANO DE CONTROLO DA QUALIDADE

	Nome	Função	Assinatura	Data
Elaborado por	Hugo Queiroz / Joaquim Carvalho	Coordenador da Qualidade		
Verificado por	Hugo Queiroz	Coordenador da Qualidade		
Aprovado por	Hélder Leitão	Gestor de Projecto		

Empresa	Nome
Metro do Porto	Dr. António Ricardo Fonseca
EGF	Eng.º João Santos Silva

[illegible]

ÍNDICE

1. OBJECTO.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
2. LISTA DAS PRINCIPAIS ACTIVIDADES.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
3. LISTA DE INSTRUÇÕES DE TRABALHO / PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
4. ORGANIGRAMA.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
5. LISTA DOS PRINCIPAIS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS INCORPORÁVEIS A CONTROLAR	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
6. LISTA DE TRABALHOS.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
6.1 DESENHO.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
6.2 ELABORAÇÃO E CONTROLO DOS DOCUMENTOS DO PROJECTO.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
6.3 VERIFICAÇÃO, REVISÃO E APROVAÇÃO DO PROJECTO.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
6.4 FABRICAÇÃO	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
6.4.1 SELECÇÃO DE FORNECEDORES E FABRICANTES	Error! Bookmark not defined.
6.4.2 SELECÇÃO E NÍVEL DE SELECÇÃO DOS ARTIGOS	Error! Bookmark not defined.
6.5 GARANTIA DA QUALIDADE DOS APROVISIONAMENTOS.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
6.6 MONTAGEM.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
6.6.1 MÉTODOS DE PRODUÇÃO	Error! Bookmark not defined.
6.6.2 INSTRUÇÕES DE MONTAGEM.....	Error! Bookmark not defined.
6.7 CONTROLO DOS PROCESSOS	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
6.8 PLANEAMENTO E CONTROLO DA MONTAGEM	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
6.9 ENSAIOS DE ORIGEM E DESTINO.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
6.9.1 PLANOS DE INSPECÇÃO E ENSAIOS (PIE)	Error! Bookmark not defined.
6.9.2 RECEPÇÃO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS.....	Error! Bookmark not defined.
6.10 EQUIPAMENTOS	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
6.11 INSTALAÇÃO	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
6.12 ENVIO PARA O DESTINO.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
6.12.1 EXPEDIÇÃO E TRANSPORTE	Error! Bookmark not defined.
6.12.2 EMBALAGEM E ARMAZENAMENTO.....	Error! Bookmark not defined.
6.13 FORMAÇÃO	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
6.14 ENSAIOS	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
6.15 PROCEDIMENTO PARA ENSAIOS EM SERVIÇO.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
6.16 DESCRIÇÃO DOS PLANOS DE ENSAIOS	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
6.17 GARANTIA.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
6.17.1 PRAZO DE GARANTIA.....	Error! Bookmark not defined.
6.17.2 CLASSIFICAÇÃO DE AVARIAS.....	Error! Bookmark not defined.
6.18 REPARAÇÃO DE DEFEITOS.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
7. LISTA DOS REGISTOS	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
8. IDENTIFICAÇÃO DOS MEIOS HUMANOS AFECTOS À GESTÃO QUALIDADE.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

9. AVALIAÇÃO DO CUMPRIMENTO DO PLANO DE CONTROLO DA QUALIDADE.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
10. METODOLOGIA PARA A GESTÃO DA INFORMAÇÃO PARA A COMPILAÇÃO TÉCNICA.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
11. AVALIAÇÃO DO CUMPRIMENTO DO PLANO DE CONTROLO DA QUALIDADE.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
12. ANEXOS.....	4

1. ANEXOS

Anexo 1 – Certificados

Anexo 2 – Política QAS

Anexo 3 – Plano de Inspeção e Ensaio – Subestação Eléctrica de Tracção

Anexo 4 – Plano de Inspeção e Ensaio – Cabo de Média Tensão XHI1AG 8,7/15kV 1x20mm²

Anexo 1: Certificados

Anexo 2: Política QAS

Anexo 3: PIE Subestação Eléctrica de Tracção

Anexo 4: PIE Cabo de Média Tensão XHI1AG 8,7/15kV 1x20mm²

Anexo 16 - Processo de gestão de não conformidades

Processo de gestão de não conformidades

Processo	Gestão de Não Conformidades. Acções Correctivas e Preventivas. Controlo do Produto Não Conforme.
Responsabilidade Global	QAS+IDI

Actividade	Requisito(s) / Entrada(s)	Resultado(s) / Saída(s)	Resp. (s)
Identificação da não conformidade, acção correctiva ou acção preventiva	As não conformidades podem dizer respeito a produtos ou serviços, processos, documentos ou outros. Podem ter origem em várias fases tais como: recepção, em curso de fabrico, instalação, aceitação final, após-venda, sugestões de melhoria, auditorias ou ainda em reclamações de Cliente.	Acções correctivas Acções preventivas Produto não conforme	Todos os colaboradores
Registo de não conformidade, reclamações de clientes, sugestões de melhoria	Como regra geral este registo deve ser feito pelo menos nas seguintes situações: - Fornecimento em que ocorram falhas do tipo quantidade errada, referências erradas, material danificado, falta de cumprimento de especificação, etc., - valor limite definido para os	O registo deve ser feito na Intranet na aplicação destinada a este efeito excepto: b) Nos casos de não conformidades detectadas na Inspeção de recepção, o registo poderá ser feito directamente na GA (guia de acompanhamento) c) Nos casos de calibrações o	Todos os colaboradores

	<p>defeitos por lote ultrapassado, ou defeitos do tipo repetitivo;</p> <ul style="list-style-type: none"> - defeito com origem interna que pela sua gravidade mereça uma acção específica; - na calibração de um equipamento, resultados não satisfazendo os critérios de aceitação definidos; - desvio dos documentos de trabalho que directa ou indirectamente possa causar ferimentos ou doença, danos à propriedade ou ambientais; - reclamações formais dos clientes; - erros ou omissões do sistema da qualidade, ambiente e segurança. 	<p>registo e análise são feitos de acordo com o documento de procedimento aplicável.</p> <p>Os materiais, produtos ou equipamentos que se encontrem em não conformidade devem ser segregados e identificados como tal, usando-se uma etiqueta de Não Conformidade.</p>	
Definição das acções a implementar	Registo de não conformidade, reclamação de cliente ou sugestão de melhoria.	<p>Tratamento da não conformidade, potencial não conformidade ou reclamação:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Investigação e determinação das causas ou potenciais causas - Definição das acções a implementar, seus responsáveis e datas de implementação. <p>Poderão ser do tipo:</p> <p>acção correctiva cujo objectivo é eliminar a causa do aparecimento de não conformidades ou reclamação;</p> <p>acção preventiva cujo objectivo é eliminar a causa de não conformidades potenciais;</p> <p>acção de melhoria cujo</p>	Resp área envolvida/ QAS+IDI

		objectivo é optimizar um processo ou um produto.	
Verificação da implementação	Execução das acções definidas.	<p>Verificar a correcta implementação de todas as acções definidas.</p> <p>É recomendável que sempre que possível, seja também feita uma estimativa do custo que a não conformidade ou reclamação teve para a Empresa.</p>	<p>Resp. área envolvida/ QAS+IDI</p>
Verificação da eficácia	Acções implementadas	<p>Ausência de recorrências e ocorrências.</p> <p><i>Trends</i> positivos</p>	QAS+IDI

Tabela - Processo de gestão de não conformidades

Anexo 17 - Relatório de acompanhamento de fabrico instruções de preenchimento

Relatório de Acompanhamento de Fabrico AS LO VQ

Este documento destina-se à inspecção de Equipamentos, durante a sua fase de fabrico, nas instalações do fornecedor. O objectivo desta verificação é de confirmar que os equipamentos estão a ser fabricados de acordo com os Padrões e Planos Efacec, verificar também se os prazos de entrega serão ou não cumpridos.

Para iniciar o preenchimento deverá ter em sua posse o Plano do Equipamento, onde vêm indicados os seguintes dados a colocar nos campos correspondentes:

- Designação do Equipamento
- N.º de Projecto
- Plano nº

NOTA: Deverá também indicar a data de adjudicação da obra e a data prevista de entrega.

O primeiro campo a ser preenchido será o Numero de Relatório, da seguinte forma:

- O primeiro espaço corresponde ao ano (truncado).
- O segundo espaço será colocado o mês em curso.
- No espaço maior deverá registar o nº de ensaio (a efectuar) mais o Nome do fornecedor.

Por Ex : No mês de Junho do ano 2008 fizemos a primeira visita à empresa "ABC, Ida"

Deveremos então:

Numero de Relatório:

08	06	001	ABC
----	----	-----	-----

Confirme se o Equipamento está conforme o indicado nos Planos, indique (na Check list) o que for constatando. Em caso de Anomalia deve preencher o campo Obs. descrevendo o problema detectado e a acção correctiva. No caso da Anomalia detectada ser a nível de Planos, deverá corrigir nos mesmos assinando-os na(s) pag.(s) alteradas.

Preencha a time-line de Acompanhamento de acordo com o que for constatado na visita efectuada. Deverá também escrever a data prevista de entrega juntamente com a rubrica de quem a assume.

Este documento deve ser assinado por quem acompanhou a visita e pelo funcionário Efacec que assistiu.

Este Documento deve ser arquivado na(s) pasta(s) de Projecto e AS/LO/VQ. No caso de alteração de Planos deve-se facultar uma cópia ao Responsável da Engenharia de Produto para aprovação com o Responsável pelo Projecto que posteriormente deverá indicar a QC (quadros e configurações) para proceder à sua alteração.

Anexo 18 - Relatório de acompanhamento de fabrico

Relatório de Acompanhamento de Fabrico AS LO VQ

Número de Relatório

Descrição do Equipamento

Nº de projecto Plano Nº

Data de Adjudicação Data de entrega:

Inspecção a efectuar

1. Portas / Painéis / Frontões em conformidade (pintura, chapa, etc) ?
2. Fechaduras / Dobradiças funcionam correctamente?
3. Calha Plástica / Omega têm a dimensão / fixação correcta?
4. Todos os Componentes estão presentes e de acordo com o Plano?
5. Todos os Condutores têm Marcação / Cores / Secção correctas ?
6. Todos os Terminais / Ponteiras cravado(a)s correctamente ?
7. Todos os Bornes / Separador identificados ?
8. Todos os Equipamentos estão devidamente identificados?
9. Houve alterações nos planos ? Pag. s_____ (anexar pags alteradas)

SIM NÃO

Obs.

<input type="checkbox"/>	_____
<input type="checkbox"/>	_____
<input type="checkbox"/>	_____
<input type="checkbox"/>	_____
<input type="checkbox"/>	_____
<input type="checkbox"/>	_____
<input type="checkbox"/>	_____
<input type="checkbox"/>	_____
<input type="checkbox"/>	_____
<input type="checkbox"/>	_____

	20%	_ %	40%	_ %	60%	_ %	80%	_ %	100%
Acompanhamento	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -

Data prevista de entrega: ____ - ____ - ____ Rubrica: _____

Acompanhado por: _____ Data: ____ - ____ - ____
 EFACEC : Aprovado por: _____ Data: ____ - ____ - ____

Anexo 19 - Teste de Aceitação em Fábrica (FAT) para CLP500

SISTEMA DE COMANDO E CONTROLO PROTOCOLO FAT - TIPO

Registo de revisões:

<i>Índice</i>	<i>Data</i>	<i>Substitui o documento</i>	<i>Motivo da revisão</i>

Unidade de Automação / Logística							
Autor	Joel Dias	Revisor		Aprov.	João M. Vieira	Data	2008-08-26
Título	Sistema de Comando e Controlo FAT TIPO			Nº Doc.		Rev.	
Template	\Geral.dot			Rev.	1.5	Pag.	1/35

Documento não actualizável quando não inserido no sistema de gestão de documentos

Índice

1. INTRODUÇÃO.....	4
2. IDENTIFICAÇÃO.....	4
3. CONFIGURAÇÃO.....	4
3.1 CONFIGURAÇÃO DOS SWITCH'S	5
3.1.1 Verificações Iniciais.....	5
3.1.2 Instalação de Firmware.....	6
3.2 CONFIGURAÇÃO UA.....	9
3.2.1 Configuração CPU AMPRO.....	9
3.2.2 Download BD.....	9
3.2.3 Configuração Sincronismo.....	11
3.3 CONFIGURAÇÃO TPU/SYNC	13
3.4 CONFIGURAÇÃO LTS.....	13
4. INSPECÇÃO INICIAL	13
5. ENSAIOS FUNCIONAIS	15
5.1 ENSAIO DE POLARIDADES	15
5.2 ENSAIO DE IO.....	16
6. DEFINIÇÕES OU LÉXICO.....	35

Unidade de Automação / Logística							
Autor	Joel Dias	Revisor		Aprov.	João M. Vieira	Data	2008-08-26
Título	Sistema de Comando e Controlo FAT TIPO			Nº Doc.		Rev.	
Template	\Geral.dot			Rev.	1.5	Pag.	2/35



Cliente Final: _____

Instalação em ensaio: _____

Painel em ensaio:

A EFACEC ENGENHARIA, executou os ensaios conforme protocolo junto. Após estes ensaios, a EFACEC ENGENHARIA considera que o painel está em condições de ser colocado no local, com as seguintes ressalvas:

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Assinatura:

Data:

Unidade de Automação / Logística							
Autor	Joel Dias	Revisor		Aprov.	João M. Vieira	Data	2008-08-26
Título	Sistema de Comando e Controlo FAT TIPO			Nº Doc.		Rev.	
Template	\Geral.dot			Rev.	1.5	Pag.	3/35

1. INTRODUÇÃO

É objectivo deste documento, especificar o protocolo de ensaios em fábrica dos sistemas de Comando e Controlo do módulo de linha-linha MAT.

Estes ensaios pretendem validar a configuração dos sistemas de comando e controlo base sendo UA's, TPU's e SYNC's. Como tal, estes ensaios devem ser feitos sobre um painel, cuja electrificação esteja verificada.

Antes dos ensaios, deve-se verificar que se está a usar a configuração base correcta (que deverá ser anexa a este protocolo). No caso de ser necessária alguma alteração, esta deve ser discutida com a REN.

2. IDENTIFICAÇÃO

Uma vez que os armários vão ser configurados em fábrica e como as configurações variam de armário para armário, é preciso 'baptizá-los' (sugere-se usar uma fita de papel com o número de painel no topo da porta basculante do armário, **BEM VISÍVEL**) antes de se começar a execução deste protocolo. De seguida, apresenta-se uma tabela que indica quais os pontos deste protocolo que devem ser verificados, consoante o tipo de armário:

Tipo de Armário	Pontos a verificar
Linha AT, Linha MAT, Transformador AT, Módulo Linha-Linha e Bateria de Condensadores	II, III, IV e V
Transformador MAT e Módulo Linha-Transformador	II, III, IV, V e VI
Gerais AT e MAT	II, III, IV e V*
Gerais EC	II, III, IV, V e VII
UGC MAT	II, VIII e IX

*Alguns armários dos gerais não têm este conversor.

3. CONFIGURAÇÃO

[Switch](#)

[UA](#)

[TPU](#)

[SYNC](#)

[LTS](#)

Unidade de Automação / Logística							
Autor	Joel Dias	Revisor		Aprov.	João M. Vieira	Data	2008-08-26
Título	Sistema de Comando e Controlo FAT TIPO			Nº Doc.		Rev.	
Template	\Geral.dot			Rev.	1.5	Pag.	4/35

3.1 Configuração dos Switch's

3.1.1 Verificações Iniciais

Deve ser verificada a correcta ligação dos cabos de rede RJ45 ao switch dos respectivos equipamentos de acordo com a seguinte tabela:

Número da Porta do Switch	Linha AT, Linha MAT, TRF MAT e BC	Transformador AT	Módulos	Gerais	Switch 1,2 UGC	Switch Principal (UGC MAT)
1	UA	UA	UA	UA	CLP500P(1)	
2	SYNC420	SYNC420	S420 de baixo	UAC420	CLP500P(2)	LTS
3	S420	TC420	SYNC420 de baixo		SW PRINC. *	PC Config.
4			SYNC420 do meio			
5			S420 de cima			
6			SYNC420 de cima			SW1 UGC MAT
7						SW2 UGC MAT
8						
9						

* No caso dos 2 switches da UGC MAT.

Deve também ser Registado:

Número da subestação	
Número do Painel	
Versão de firmware do switch a instalar	

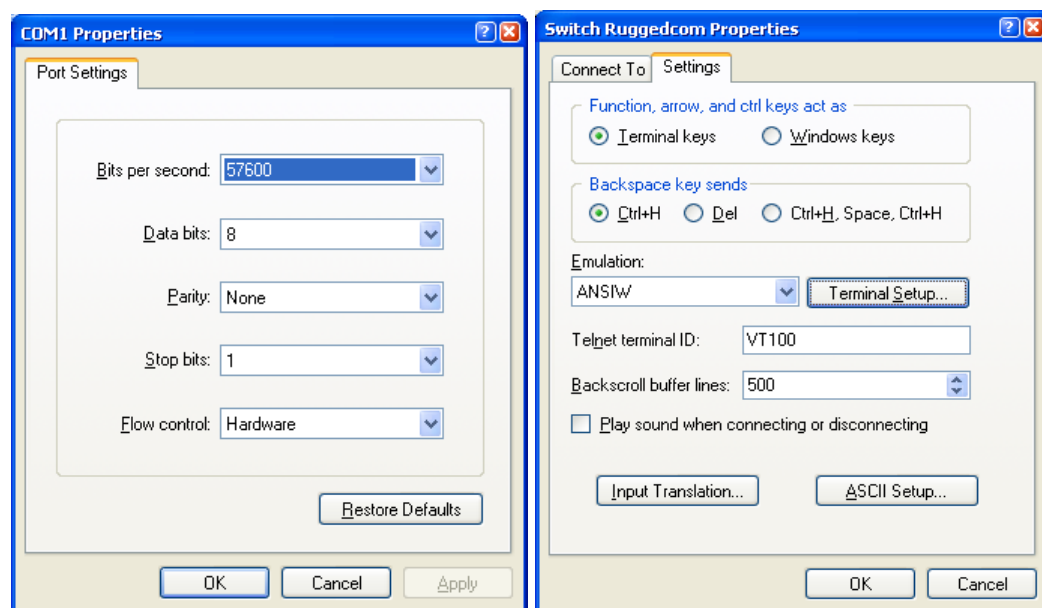
Unidade de Automação / Logística							
Autor	Joel Dias	Revisor		Aprov.	João M. Vieira	Data	2008-08-26
Título	Sistema de Comando e Controlo FAT TIPO			Nº Doc.		Rev.	
Template	\Geral.dot			Rev.	1.5	Pag.	5/35

3.1.2 Instalação de Firmware

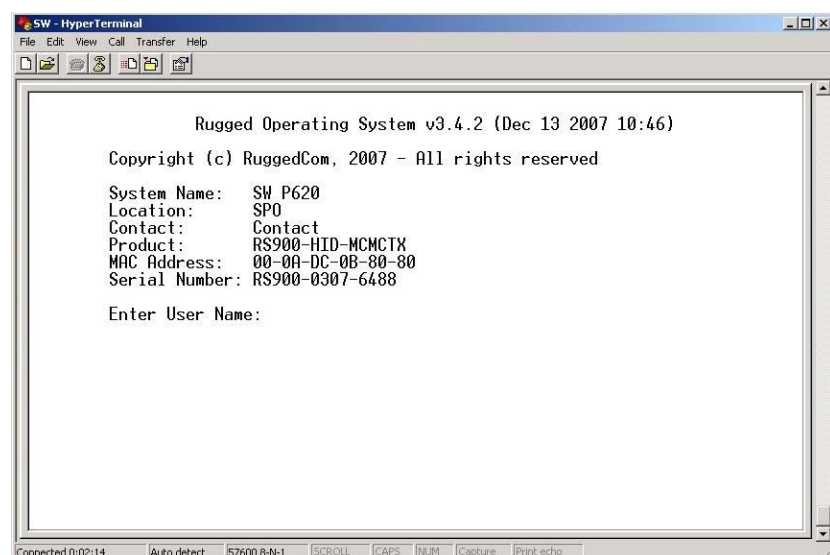
Antes de se proceder à instalação de firmware é necessário definir o ip do switch e a subnet mask.

Para isso, é preciso estabelecer um ligação com o switch usando o Hiperterminal e um cabo série. Para isso, configurar o hiperterminal da seguinte forma.

Configuração do hiperterminal :



Após estabelecia a ligação com o Switch



O username e a password são ambos *admin*.

Unidade de Automação / Logística							
Autor	Joel Dias	Revisor		Aprov.	João M. Vieira	Data	2008-08-26
Título	Sistema de Comando e Controlo FAT TIPO			Nº Doc.		Rev.	
Template	\Geral.dot			Rev.	1.5	Pag.	6/35

Automação de Sistemas de Energia

A navegação nos menus é feita usando as setas de deslocação vertical do teclado e para entrar nos menus, carregar no ENTER. É necessário então entrar no menu *Administration*

Entrar em *Configure IP Interfaces*

Carregar em ENTER para efectuar a alteração do *IP Address* e da *Subnet*. Usar as setas de deslocação horizontal do teclado até chegar ao sítio pretendido. O ip do switch é atribuído segundo a seguinte regra:

[Número de contrato]. [nível de tensão].[numero de painel].253

Nível de tensão 60kV=6

150kV=1

220kV=2

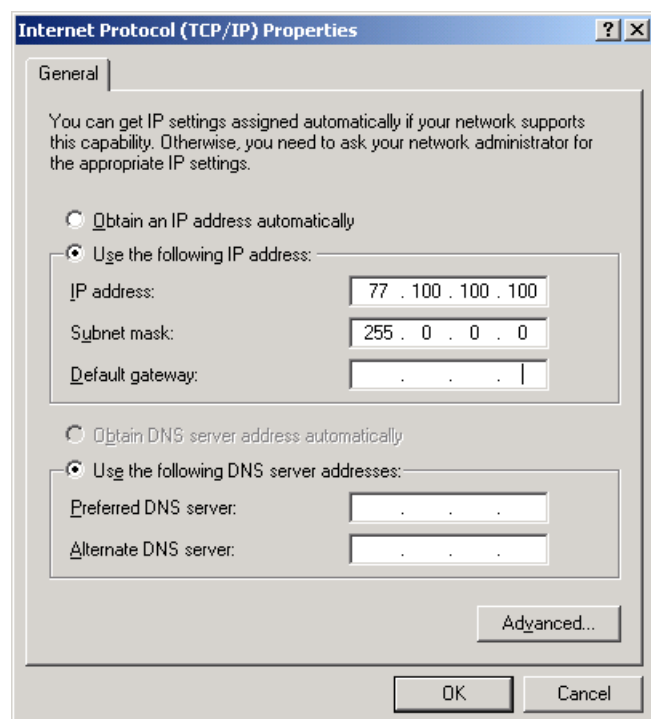
400kV=4

A *subnet* é 255.0.0.0

A *Gateway* é 48.100.100.254

Estando estes dois parâmetros configurados, carregar em ESC para salvar as alterações. Vai aparecer um pergunta que pede confirmação das alterações: carregar em 'y'. A partir deste momento pode-se fechar a janela do Hyperterminal e retirar o cabo série.

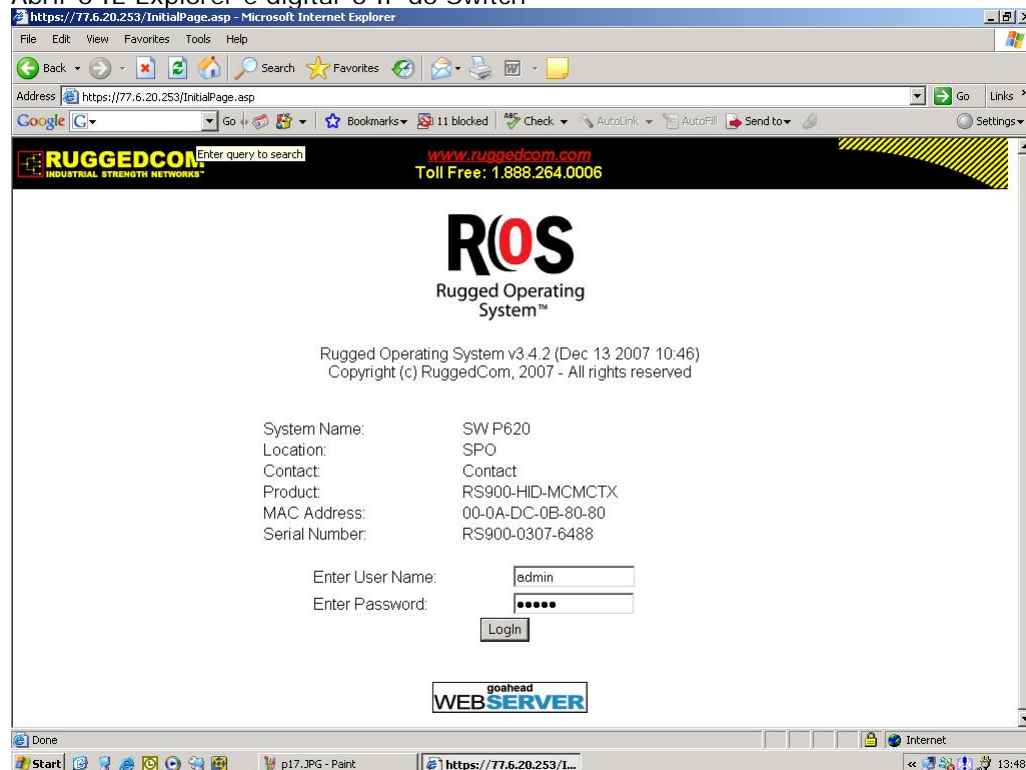
É então preciso ligar um cabo de rede RJ45 entre o PC e uma porta qualquer do switch. Além disso é necessário configurar as ligações de rede do PC.



De seguida configurar o *IP address* pondo xxx.100.100.100; onde xxx é o número da subestação e pôr a *Subnet mask* com 255.0.0.0, como na janela anterior.

Unidade de Automação / Logística							
Autor	Joel Dias	Revisor		Aprov.	João M. Vieira	Data	2008-08-26
Título	Sistema de Comando e Controlo FAT TIPO			Nº Doc.		Rev.	
Template	\Geral.dot			Rev.	1.5	Pag.	7/35

Abrir o IE Explorer e digitar o IP do Switch



Descarregar o ficheiro *.csv criado para o efeito

ou configurar manualmente as portas de acordo com a seguinte tabela

Port Parameters

Port	Name	Media	State	AutoN	Speed	Dupx	FlowCtrl	LFI	Alarm
1	Port 1	100TX	Enabled	On	10M	Half	Off	Off	Off
2	Port 2	100TX	Enabled	Off	100M	Full	Off	Off	Off
3	Port 3	100TX	Enabled	Off	100M	Full	Off	Off	Off
4	Port 4	100TX	Enabled	On	Auto	Auto	Off	Off	Off
5	Port 5	100TX	Enabled	On	Auto	Auto	Off	Off	Off
6	Port 6	100TX	Enabled	On	Auto	Auto	Off	Off	Off
7	Port 7	100FX	Enabled	Off	100M	Full	Off	Off	Off
8	Port 8	100FX	Enabled	Off	100M	Full	Off	Off	Off
9	Port 9	100TX	Enabled	On	Auto	Auto	Off	Off	Off

Unidade de Automação / Logística							
Autor	Joel Dias	Revisor		Aprov.	João M. Vieira	Data	2008-08-26
Título	Sistema de Comando e Controlo FAT TIPO			Nº Doc.		Rev.	
Template	\Geral.dot			Rev.	1.5	Pag.	8/35

Port RSTP Parameters

Port(s)	Enabled	Priority	STP Cost	RSTP Cost	Edge Port	
1	Disabled	128	Auto	Auto	True	Auto
2	Disabled	128	Auto	Auto	True	Auto
3	Disabled	128	Auto	Auto	True	Auto
4	Disabled	128	Auto	Auto	True	Auto
5	Disabled	128	Auto	Auto	True	Auto
6	Disabled	128	Auto	Auto	True	Auto
7	Enabled	128	Auto	Auto	False	Auto
8	Enabled	128	Auto	Auto	False	Auto
9	Disabled	128	Auto	Auto	True	Auto

3.2 Configuração UA

3.2.1 Configuração CPU AMPRO

Sendo que a Map 3200 utiliza o modulo CPU da AMPRO deve ser configurada de acordo com o doc específico do DV em anexo



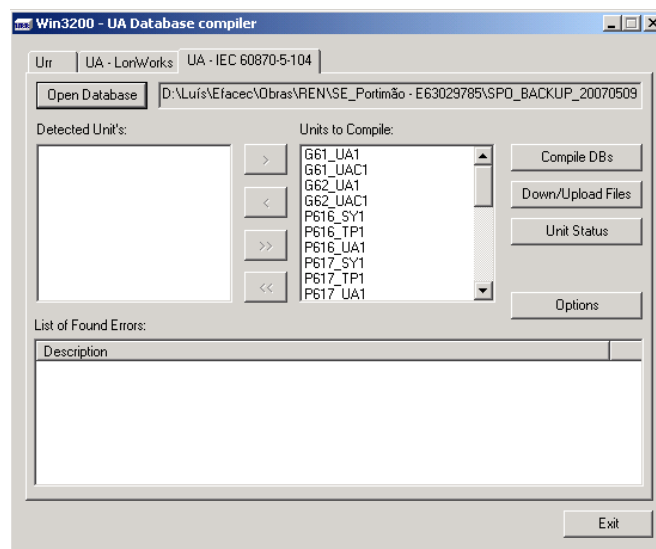
Adobe Acrobat
Document

3.2.2 Download BD

Após configuração da Carta de CPU deve-se proceder à download da BD para a flash da Map 3200

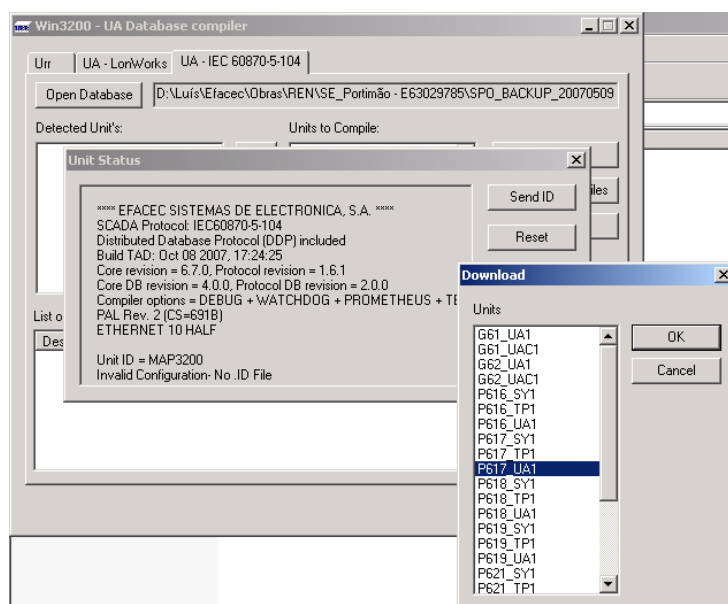
Para o efeito é necessario ter a aplicação win3200.exe seleccionar no tab UA-IEC 60870-5-104 a BD que deseja descarregar para a UA, devera ser compilada e sem erros.

Unidade de Automação / Logística							
Autor	Joel Dias	Revisor		Aprov.	João M. Vieira	Data	2008-08-26
Título	Sistema de Comando e Controlo FAT TIPO			Nº Doc.		Rev.	
Template	\Geral.dot			Rev.	1.5	Pag.	9/35

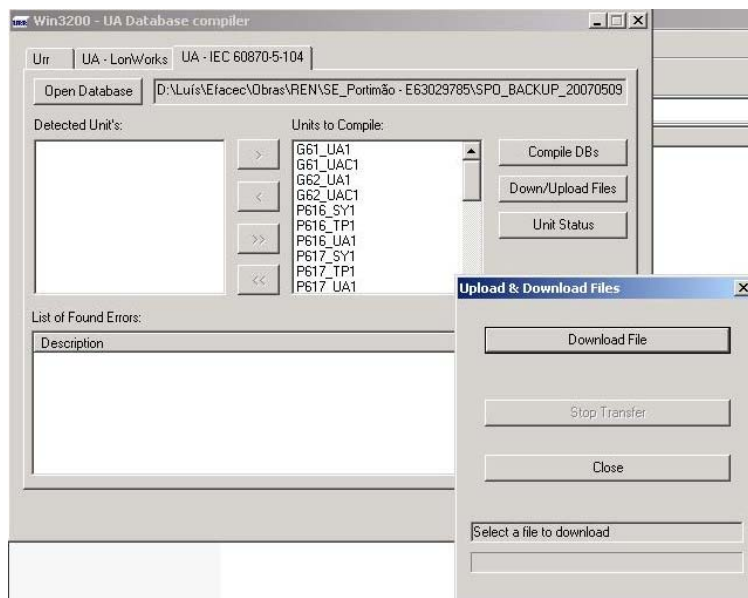


clicar no botão “Unit Status” selecionar o tag da UA respectiva e clicar “Send ID”.

Se bem sucedido clicar em “Down/Upload Files” e fazer download da BD da UA respectiva.

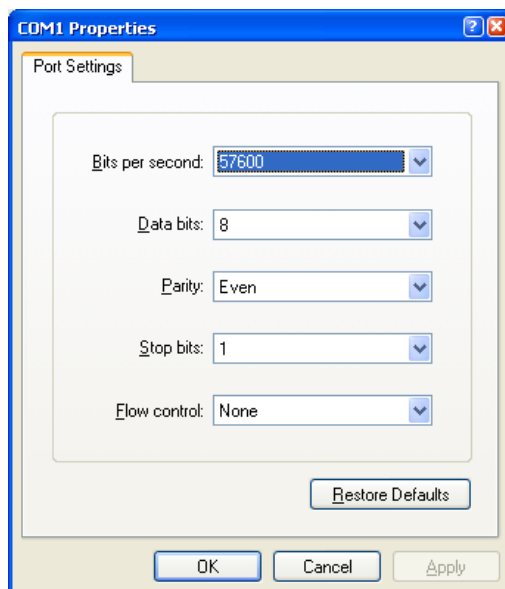


Unidade de Automação / Logística							
Autor	Joel Dias	Revisor		Aprov.	João M. Vieira	Data	2008-08-26
Título	Sistema de Comando e Controlo FAT TIPO			Nº Doc.		Rev.	
Template	\Geral.dot			Rev.	1.5	Pag.	10/35



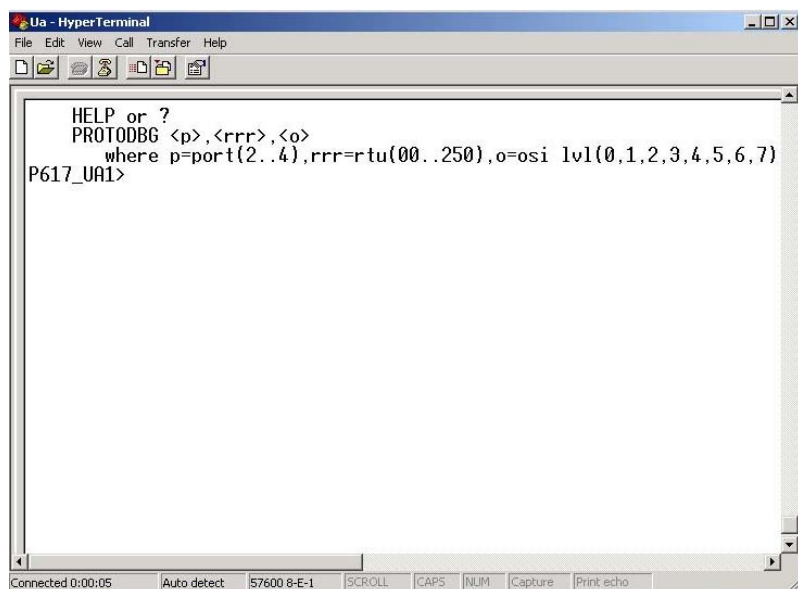
3.2.3 Configuração Sincronismo

Neste momento a Map3200 tem a DB, faltando apenas configurar o sincronismo com o LTS, para tal é necessário abrir o Hiperterminal com a seguinte configuração



Na janela seguinte podemos ver que estamos ligados à Map3200

Unidade de Automação / Logística							
Autor	Joel Dias	Revisor		Aprov.	João M. Vieira	Data	2008-08-26
Título	Sistema de Comando e Controlo FAT TIPO			Nº Doc.		Rev.	
Template	\Geral.dot			Rev.	1.5	Pag.	11/35



Então escrever “sntp server addr xx.100.100.2 “ Enter (sendo xx o numero de contracto)

De seguida escrever “sntp server cycle 15” Enter

Escrever “clock adjust -100” Enter

Por fim escrever “reset” Enter

Neste momento a Map 3200 esta pronta.

Para que a UA esteja totalmente funcional devera ser configurados os switchs das cartas de entradas e de saidas digitais, Map3020 e Map3050, e de entradas analogicas,Map3080. por cada tipo de carta re-inicia o endereço físico ver tab em anexo

Pos	1	2	4	8
1ªCarta	0	0	0	0
2ªCarta	X	0	0	0
3ªCarta	0	X	0	0
4ªCarta	X	X	0	0
5ªCarta	0	0	X	0
6ªCarta	X	0	X	0
7ªCarta	X	X	X	0
8ªCarta	0	0	0	X

Unidade de Automação / Logística							
Autor	Joel Dias	Revisor		Aprov.	João M. Vieira	Data	2008-08-26
Título	Sistema de Comando e Controlo FAT TIPO			Nº Doc.		Rev.	
Template	\Geral.dot			Rev.	1.5	Pag.	12/35

3.3 Configuração TPU/SYNC

Antes de utilizar este equipamento deve ser confirmado que o ORDERING FORM esta de acordo com a lista de material.

Ex. TPU S420 Ed1-1 A-100V-50Hz-X-X-X-PT

Utilizar o aplicativo winprot para alterar o meio de comunicação.

3.4 Configuração LTS

Utilizar o doc em anexo para a configuração do GPS da LTS



Adobe Acrobat
Document

4. Inspeção inicial

	Verificado
O Armário possui as dimensões exteriores correctas: 800x800x2200 m para Linha, TRF, BC, Gerais	<input type="checkbox"/>
1600x800x2200 m para Módulos de disjuntor e meio	<input type="checkbox"/>
O armário apenas possui acesso pela parte frontal	<input type="checkbox"/>
Todas as calhas e equipamentos a instalar possuem livre acesso pela parte frontal do armário	<input type="checkbox"/>
Os painéis exteriores, porta basculante, frontões possuem a cor correcta	<input type="checkbox"/>
A pintura do armário não está danificada	<input type="checkbox"/>
A porta basculante possui furação normalizada para montagem de <i>racks</i> de 19"	<input type="checkbox"/>
A porta basculante possui um ângulo de abertura máximo superior a 90°	<input type="checkbox"/>
A porta exterior possui fechadura e vidro transparente anti-estático	<input type="checkbox"/>
O armário possui ventilação forçada (se aplicavel)	<input type="checkbox"/>
Existe circuito de iluminação e tomadas	<input type="checkbox"/>
Existe barra de terra	<input type="checkbox"/>
Existe barra para amarração de cabos	<input type="checkbox"/>
O acesso de cabos faz-se pelo fundo do armário	<input type="checkbox"/>
Todas as partes metálicas do armário se encontram ligadas à terra	<input type="checkbox"/>
Todos os equipamentos se encontram ligados a uma das barras de terra	<input type="checkbox"/>
As ligações à terra estão executadas com condutor com secção mínima de 2,5	<input type="checkbox"/>

Unidade de Automação / Logística							
Autor	Joel Dias	Revisor		Aprov.	João M. Vieira	Data	2008-08-26
Título	Sistema de Comando e Controlo FAT TIPO			Nº Doc.		Rev.	
Template	\Geral.dot			Rev.	1.5	Pag.	13/35

Automação de Sistemas de Energia

	Verificado
mm ²	
A implantação de equipamento (incluindo o SCL, TPU, UAC, SYNC caso exista) está de acordo com o esquema	<input type="checkbox"/>
As dimensões das calhas plásticas estão de acordo com o esquema	<input type="checkbox"/>
Todo o equipamento está identificado de acordo com o esquema	<input type="checkbox"/>
Existem régua de interface aos equipamentos do armário, tais como: unidade de gestão do painel (UGP), unidades de protecção, unidade de formação de polaridades (UFP), etc.;	<input type="checkbox"/>
Os circuitos de correntes possuem conjuntos tomada + ficha e shunt metálico na última tomada (de cada conjunto).	<input type="checkbox"/>
As fichas de correntes e tensões possuem um sistema mecânico que garante a segura fixação das mesmas às respectivas bases	<input type="checkbox"/>
Cada conjunto tomada + ficha possui um sistema mecânico de encravamento que impossibilita a sua intermutabilidade;	<input type="checkbox"/>
Todas as régua do armário encontram-se identificadas, bem como os bornes que as constituem e os condutores que a elas ligam	<input type="checkbox"/>
Em cada ponto de ligação dos bornes das régua do armário não está ligado mais do que um condutor.	<input type="checkbox"/>
Os bornes das régua <i>interface</i> com a UGP e com a UFP possuem as seguintes características: <ul style="list-style-type: none"> a) Ausência de seccionamento por faca (apenas aplicável para a régua interface com a UFP); b) 4 pontos de ligação com alvelo; c) ligação de condutores até 4 mm²; 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
A montagem das régua de bornes fronteira com o exterior será realizada deixando o espaço necessário a um eventual acréscimo de 10 bornes em cada régua, existindo uma régua por aparelho AT	<input type="checkbox"/>
Nas interligações com o parque, nos circuitos de polaridades, sinalizações e comandos serão utilizados bornes com as seguintes características: <ul style="list-style-type: none"> d) seccionamento por faca (a montagem dos bornes será de forma a que as ligações interiores do lado da dobradiça dos bornes) e) 4 pontos de ligação por parafuso, em que dois deles são dotados de ponto de teste; f) ligação de condutores até 4 mm²; g) Bornes de passagem dos circuitos de disparo com cor e/ou dimensão diferentes dos restantes; 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
A ligação dos circuitos de correntes e tensões os bornes devem possibilitar a ligação de condutores com secção até 6 mm ² .	<input type="checkbox"/>
As alimentações em corrente contínua e corrente alternada dos armários devem possibilitar a ligação de condutores com secção até 10 mm ² em bornes não seccionáveis	<input type="checkbox"/>
A electrificação interna do armário está realizada com condutores de cobre do tipo FV com as seguintes secções mínimas: <ul style="list-style-type: none"> h) Circuitos de disparo e abertura de disjuntores: 1,5 mm²; 	<input type="checkbox"/>

Unidade de Automação / Logística							
Autor	Joel Dias	Revisor		Aprov.	João M. Vieira	Data	2008-08-26
Título	Sistema de Comando e Controlo FAT TIPO			Nº Doc.		Rev.	
Template	\Geral.dot			Rev.	1.5	Pag.	14/35

	Verificado
i) Circuitos de sinalização, comandos e alimentação de unidades de comando ou protecção: 0,75 mm ² ; j) Circuitos de Tensões: 1,5 mm ² ; k) Circuitos de Correntes: 2,5 mm ² ; Nota: Nas ligações com a UGP são permitidos cabos de do tipo LiYCY com condutores de secção 0,35 mm ²	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
a. Nas ligações dos condutores do tipo FV em bornes de aperto por parafuso, foram utilizadas ponteiras metálicas próprias para o efeito. b. Deve ser verificada a boa execução da sua cravação c. São excepção a esta regra as ligações que envolvem os circuitos de medidas e os circuitos de disparo, em que as ligações por parafuso de aperto se encontram efectuadas directamente sobre os condutores de cobre.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Os condutores utilizados na electrificação interna respeitam o seguinte código de cores: l) Polaridades (+): Preto; m) Polaridades (-): Azul, n) Circuitos de disparos: Branco; o) Circuitos de medida de corrente alternada: Verde (*); p) Circuitos de medida de tensão alternada: Castanho (*); q) Circuitos de terra: Verde e amarelo; r) Circuitos provisórios em c.c.: Vermelho; s) Restantes circuitos: Cinzento; (*) - <i>Estes circuitos podem ser constituídos por condutores de uma destas cores (e.g. castanho), desde que os mesmos sejam acondicionados em cintas próprias individualizadas.</i>	<input type="checkbox"/>
Encontram-se instalados DST imediatamente a jusante dos bornes de chegada das alimentações em c.a. nos armários da UGC e noutros em que existam equipamentos electrónicos alimentados em c.a..	<input type="checkbox"/>
Todos os relés auxiliares actuados em c.c. estão equipados com diodos de "roda livre", à excepção das eventuais "Unidades Rápidas de Disparo". Ausência de "picoletes" nos reles. Presença de retenção de rele (excepto reles artech)	<input type="checkbox"/>

5. Ensaaios Funcionais

5.1 Ensaio de Polaridades

Para iniciar os ensaios funcionais alimentar o Sistema à tensão respectiva (ver dossier de projecto)

Ligar cada disjuntor da UFP (sequencialmente) e verificar a presença da polaridade na regua XG90 (91 e 92

Unidade de Automação / Logística							
Autor	Joel Dias	Revisor		Aprov.	João M. Vieira	Data	2008-08-26
Título	Sistema de Comando e Controlo FAT TIPO			Nº Doc.		Rev.	
Template	\Geral.dot			Rev.	1.5	Pag.	15/35

Automação de Sistemas de Energia

no MLL) no par de bornes respectivo e em mais nenhum outro par de bornes essa polariidade poderá existir.

Polaridade	Linha AT X02	Modulo Linha Linha X14	Modulo Linha TRF X15	IB X06	TRF (GH) X08	Validado	Não Aplicavel
C11		x				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C12		X				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C13		x				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S1		x				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
V1		x				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
V3		x				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
P3		x				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CM		x				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
P11						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
P12						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D11						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D12						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D13						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ML						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
P21						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
P22						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D21						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D22						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D23						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5.2 Ensaio de Sinais e IO

Para verificar todas as entradas e saidas dos Equipamentos é necessario utilizar o winprot.

Activar sequencialmente as entradas digitais e ver o resultado das mesmas no winprot e no equipamento associada a cada entrada.

Activar via winprot cada uma das saidas obtendo o resultado da mesma nos bornes respectivos .

Garantir cada estado (entrada ou saida) desde a sua origem até ao seu destino, tendo em consideração os encravamentos e/ou condições de reles que os abilitam/desabilitam ao longo da ligação fisica.

Unidade de Automação / Logística							
Autor	Joel Dias	Revisor		Aprov.	João M. Vieira	Data	2008-08-26
Título	Sistema de Comando e Controlo FAT TIPO			Nº Doc.		Rev.	
Template	\Geral.dot			Rev.	1.5	Pag.	16/35

X1 - INTERLIGAÇÃO AO Q51 (D1)

Nº	DESCRIÇÃO	PAG.	Resultado
1	POLARIDADE C11+	18	<input type="checkbox"/>
2	POLARIDADE C11-	18	<input type="checkbox"/>
3	POLARIDADE S1+	18	<input type="checkbox"/>
4	RESERVA (POLARIDADE (S1-))	18	<input type="checkbox"/>
5	POLARIDADE D11+	18	<input type="checkbox"/>
6	POLARIDADE D11-	18	<input type="checkbox"/>
7	POLARIDADE D21+	18	<input type="checkbox"/>
8	POLARIDADE D21-	18	<input type="checkbox"/>
9	RESERVA		<input type="checkbox"/>
10	RESERVA		<input type="checkbox"/>
11	DISJ. TÉRMICO/MI DISPARO (S1)	29	<input type="checkbox"/>
12	DISJ. AQUECIMENTO FALTA (S1)	29	<input type="checkbox"/>
13	DISJ. COMANDO LOCAL (S1)	29	<input type="checkbox"/>
14	DISJ. DISCORDÂNCIA DE POLOS (S1)	30	<input type="checkbox"/>
15	DISJ. FECHO BLOQUEIO (S1)	30	<input type="checkbox"/>
16	DISJ. FECHO TEMPO EXCEDIDO (S1)	30	<input type="checkbox"/>
17	DISJ. SF6 FALTA (S1)	30	<input type="checkbox"/>
18	DISJ. SF6 BLOQUEIO (S1)	30	<input type="checkbox"/>
19	DISJ. SPV POLARIDADE D1 (S1)	30	<input type="checkbox"/>
20	DISJ. ABERTO (C11)	21	<input type="checkbox"/>
21	DISJ. FECHADO (C11)	21	<input type="checkbox"/>
22	ORDEM FECHAR (C11)	48	<input type="checkbox"/>
23	ORDEM ABRIR (C11)	48	<input type="checkbox"/>
24	DISJ. FECHADO P/ PROTECÇÕES (C11+)	64	<input type="checkbox"/>
25	DISJ. ABERTO P/ PROTECÇÕES (C11+)	64	<input type="checkbox"/>
26	CICLO AFA PERMITIDO (C11+)	64	<input type="checkbox"/>
27	RESERVA (CICLO AFA INTERDITO (C11+))	64	<input type="checkbox"/>
28	RESERVA		<input type="checkbox"/>
29	RESERVA		<input type="checkbox"/>
30	RESERVA		<input type="checkbox"/>
31	RESERVA		<input type="checkbox"/>
32	RESERVA		<input type="checkbox"/>

X1A - INTERLIGAÇÃO AO Q51 (D1)

Unidade de Automação / Logística							
Autor	Joel Dias	Revisor		Aprov.	João M. Vieira	Data	2008-08-26
Título	Sistema de Comando e Controlo FAT TIPO			Nº Doc.		Rev.	
Template	\Geral.dot			Rev.	1.5	Pag.	17/35

Automação de Sistemas de Energia

Nº	DESCRIÇÃO	PAG.	Resultado
5	POLARIDADE D11+	18	<input type="checkbox"/>
6	POLARIDADE D11-	18	<input type="checkbox"/>
7	POLARIDADE D21+	18	<input type="checkbox"/>
8	POLARIDADE D21-	18	<input type="checkbox"/>

X2 - INTERLIGAÇÃO AO Q11 (SB1)

Nº	DESCRIÇÃO	PAG.	Resultado
1	POLARIDADE C11+	18	<input type="checkbox"/>
2	POLARIDADE C11-	18	<input type="checkbox"/>
3	POLARIDADE S1+	18	<input type="checkbox"/>
4	RESERVA (POLARIDADE (S1-))	18	<input type="checkbox"/>
5	RESERVA		<input type="checkbox"/>
6	MANOBRA BLOQUEADA (S1)	25	<input type="checkbox"/>
7	DISPARO TÉRMICO (S1)	26	<input type="checkbox"/>
8	SB1: ABERTO (C11)	21	<input type="checkbox"/>
9	SB1: FECHADO (C11)	21	<input type="checkbox"/>
10	ORDEM FECHAR (C11)	44	<input type="checkbox"/>
11	ORDEM ABRIR (C11)	44	<input type="checkbox"/>
12	C11 PARA COMANDO	44	<input type="checkbox"/>
13	C11 CONDICIONADO (RCT)	44	<input type="checkbox"/>
14	RESERVA		<input type="checkbox"/>
15	RESERVA		<input type="checkbox"/>
16	RESERVA		<input type="checkbox"/>

X3 - INTERLIGAÇÃO AO Q13 (SID1)

Nº	DESCRIÇÃO	PAG.	Resultado
1	POLARIDADE C11+	18	<input type="checkbox"/>
2	POLARIDADE C11-	18	<input type="checkbox"/>
3	POLARIDADE S1+	18	<input type="checkbox"/>
4	RESERVA (POLARIDADE (S1-))	18	<input type="checkbox"/>
5	RESERVA		<input type="checkbox"/>
6	MANOBRA BLOQUEADA (S1)	25	<input type="checkbox"/>
7	DISPARO TÉRMICO (S1)	26	<input type="checkbox"/>
8	ABERTO (C11)	21	<input type="checkbox"/>
9	FECHADO (C11)	21	<input type="checkbox"/>
10	ORDEM FECHAR (C11)	44	<input type="checkbox"/>
11	ORDEM ABRIR (C11)	44	<input type="checkbox"/>

Unidade de Automação / Logística							
Autor	Joel Dias	Revisor		Aprov.	João M. Vieira	Data	2008-08-26
Título	Sistema de Comando e Controlo FAT TIPO			Nº Doc.		Rev.	
Template	\Geral.dot			Rev.	1.5	Pag.	18/35

Automação de Sistemas de Energia

12	C11 PARA COMANDO	44	<input type="checkbox"/>
13	C11 CONDICIONADO (RCT)	44	<input type="checkbox"/>
14	SB1: ABERTO P/ PROTS. (C11)	64	<input type="checkbox"/>
15	SB1: FECHADO P/ PROTS. (C11)	64	<input type="checkbox"/>
16	ENC. FECHO Q51 (C11)	48	<input type="checkbox"/>
17	ENC. FECHO Q51 (C11)	48	<input type="checkbox"/>
18	RESERVA		<input type="checkbox"/>

X4 – INTERLIGAÇÃO AO Q271 (SIL1)

Nº	DESCRIÇÃO	PAG.	Resultado
1	POLARIDADE C11+	18	<input type="checkbox"/>
2	POLARIDADE C11-	18	<input type="checkbox"/>
3	POLARIDADE S1+	18	<input type="checkbox"/>
4	RESERVA (POLARIDADE (S1-))	18	<input type="checkbox"/>
5	RESERVA		<input type="checkbox"/>
6	MANOBRA BLOQUEADA (S1)	25	<input type="checkbox"/>
7	DISPARO TÉRMICO (S1)	26	<input type="checkbox"/>
8	SB1: ABERTO (C11)	21	<input type="checkbox"/>
9	SB1: FECHADO (C11)	21	<input type="checkbox"/>
10	ORDEM FECHAR (C11)	44	<input type="checkbox"/>
11	ORDEM ABRIR (C11)	44	<input type="checkbox"/>
12	C11 PARA COMANDO	44	<input type="checkbox"/>
13	C11 CONDICIONADO (RCT)	44	<input type="checkbox"/>
14	POLARIDADE CM+	64	<input type="checkbox"/>
15	ABERTO P/ PROTS. (CM)	64	<input type="checkbox"/>
16	FECHADO P/ PROTS. (CM)	64	<input type="checkbox"/>
17	RESERVA		<input type="checkbox"/>

X5 - INTERLIGAÇÃO AO Q371 (STL1)

Nº	DESCRIÇÃO	PAG.	Resultado
1	POLARIDADE C11+	18	<input type="checkbox"/>
2	POLARIDADE C11-	18	<input type="checkbox"/>
3	POLARIDADE S1+	18	<input type="checkbox"/>
4	RESERVA (POLARIDADE (S1-))	18	<input type="checkbox"/>
5	RESERVA		<input type="checkbox"/>
6	MANOBRA BLOQUEADA (S1)	25	<input type="checkbox"/>
7	DISPARO TÉRMICO (S1)	26	<input type="checkbox"/>
8	SB1: ABERTO (C11)	21	<input type="checkbox"/>

Unidade de Automação / Logística							
Autor	Joel Dias	Revisor		Aprov.	João M. Vieira	Data	2008-08-26
Título	Sistema de Comando e Controlo FAT TIPO			Nº Doc.		Rev.	
Template	\Geral.dot			Rev.	1.5	Pag.	19/35

Automação de Sistemas de Energia

9	SB1: FECHADO (C11)	21	<input type="checkbox"/>
10	ORDEM FECHAR (C11)	44	<input type="checkbox"/>
11	ORDEM ABRIR (C11)	44	<input type="checkbox"/>
12	C11 PARA COMANDO	44	<input type="checkbox"/>
13	C11 CONDICIONADO (RCT)	44	<input type="checkbox"/>
14	RESERVA		<input type="checkbox"/>
15	RESERVA		<input type="checkbox"/>

X6 – INTERLIGAÇÃO AO Q15 (SID3L1)

Nº	DESCRIÇÃO	PAG.	Resultado
1	POLARIDADE C13+	20	<input type="checkbox"/>
2	POLARIDADE C13-	20	<input type="checkbox"/>
3	POLARIDADE S1+	20	<input type="checkbox"/>
4	POLARIDADE S1-	20	<input type="checkbox"/>
5	RESERVA		<input type="checkbox"/>
6	MANOBRA BLOQUEADA (S1)	25	<input type="checkbox"/>
7	DISPARO TÉRMICO (S1)	26	<input type="checkbox"/>
8	ABERTO (C13)	23	<input type="checkbox"/>
9	FECHADO (C13)	23	<input type="checkbox"/>
10	ORDEM FECHAR (C13)	46	<input type="checkbox"/>
11	ORDEM ABRIR (C13)	46	<input type="checkbox"/>
12	C13 PARA COMANDO	46	<input type="checkbox"/>
13	C13 CONDICIONADO (RCT)	46	<input type="checkbox"/>
14	ABERTO P/ PROTS. (C13)	66	<input type="checkbox"/>
15	FECHADO P/ PROTS. (C13)	66	<input type="checkbox"/>
16	ENC. FECHO Q53 (C13)	50	<input type="checkbox"/>
17	ENC. FECHO Q53 (C13)	50	<input type="checkbox"/>
18	RESERVA		<input type="checkbox"/>

X7 – INTERLIGAÇÃO AO Q16 (SID3L2)

Nº	DESCRIÇÃO	PAG.	Resultado
1	POLARIDADE C13+	20	<input type="checkbox"/>
2	POLARIDADE C13-	20	<input type="checkbox"/>
3	POLARIDADE S1+	20	<input type="checkbox"/>
4	POLARIDADE S1-	20	<input type="checkbox"/>
5	RESERVA		<input type="checkbox"/>
6	MANOBRA BLOQUEADA (S1)	25	<input type="checkbox"/>
7	DISPARO TÉRMICO (S1)	26	<input type="checkbox"/>

Unidade de Automação / Logística							
Autor	Joel Dias	Revisor		Aprov.	João M. Vieira	Data	2008-08-26
Título	Sistema de Comando e Controlo FAT TIPO			Nº Doc.		Rev.	
Template	\Geral.dot			Rev.	1.5	Pag.	20/35

Automação de Sistemas de Energia

8	ABERTO (C13)	23	<input type="checkbox"/>
9	FECHADO (C13)	23	<input type="checkbox"/>
10	ORDEM FECHAR (C13)	46	<input type="checkbox"/>
11	ORDEM ABRIR (C13)	46	<input type="checkbox"/>
12	C13 PARA COMANDO	46	<input type="checkbox"/>
13	C13 CONDICIONADO (RCT)	46	<input type="checkbox"/>
14	ABERTO P/ PROTS. (C13)	66	<input type="checkbox"/>
15	FECHADO P/ PROTS. (C13)	66	<input type="checkbox"/>
16	ENC. FECHO Q53 (C13)	50	<input type="checkbox"/>
17	ENC. FECHO Q53 (C13)	50	<input type="checkbox"/>
18	RESERVA		<input type="checkbox"/>

X8 - INTERLIGAÇÃO AO Q53 (D3)

Nº	DESCRIÇÃO	PAG.	Resultado
1	POLARIDADE C13+	20	<input type="checkbox"/>
2	POLARIDADE C13-	20	<input type="checkbox"/>
3	POLARIDADE S1+	20	<input type="checkbox"/>
4	POLARIDADE S1-	20	<input type="checkbox"/>
5	POLARIDADE D13+	20	<input type="checkbox"/>
6	POLARIDADE D13-	20	<input type="checkbox"/>
7	POLARIDADE D23+	20	<input type="checkbox"/>
8	POLARIDADE D23-	20	<input type="checkbox"/>
9	RESERVA		<input type="checkbox"/>
10	RESERVA		<input type="checkbox"/>
11	DISJ. TÉRMICO/MI DISPARO (S1)	31	<input type="checkbox"/>
12	DISJ. AQUECIMENTO FALTA (S1)	31	<input type="checkbox"/>
13	DISJ. COMANDO LOCAL (S1)	31	<input type="checkbox"/>
14	DISJ. DISCORDÂNCIA DE POLOS (S1)	31	<input type="checkbox"/>
15	DISJ. FECHO BLOQUEIO (S1)	31	<input type="checkbox"/>
16	DISJ. FECHO TEMPO EXCEDIDO (S1)	31	<input type="checkbox"/>
17	DISJ. SF6 FALTA (S1)	31	<input type="checkbox"/>
18	DISJ. SF6 BLOQUEIO (S1)	31	<input type="checkbox"/>
19	DISJ. SPV POLARIDADE D1 (S1)	31	<input type="checkbox"/>
20	DISJ. ABERTO (C13)	23	<input type="checkbox"/>
21	DISJ. FECHADO (C13)	23	<input type="checkbox"/>
22	ORDEM FECHAR (C13)	50	<input type="checkbox"/>
23	ORDEM ABRIR (C13)	50	<input type="checkbox"/>
24	DISJ. FECHADO P/ PROTECÇÕES (C13)	66	<input type="checkbox"/>
25	DISJ. ABERTO P/ PROTECÇÕES (C13)	66	<input type="checkbox"/>

Unidade de Automação / Logística							
Autor	Joel Dias	Revisor		Aprov.	João M. Vieira	Data	2008-08-26
Título	Sistema de Comando e Controlo FAT TIPO			Nº Doc.		Rev.	
Template	\Geral.dot			Rev.	1.5	Pag.	21/35

Automação de Sistemas de Energia

26	CICLO AFA PERMITIDO (C13)	66	<input type="checkbox"/>
27	CICLO AFA INTERDITO (C13)	66	<input type="checkbox"/>
28	RESERVA		<input type="checkbox"/>
29	RESERVA		<input type="checkbox"/>
30	RESERVA		<input type="checkbox"/>
31	RESERVA		<input type="checkbox"/>
32	RESERVA		<input type="checkbox"/>

X8A - INTERLIGAÇÃO AO Q53 (D3)

Nº	DESCRIÇÃO	PAG.	
5	POLARIDADE D13+	20	<input type="checkbox"/>
6	POLARIDADE D13-	20	<input type="checkbox"/>
7	POLARIDADE D23+	20	<input type="checkbox"/>
8	POLARIDADE D23-	20	<input type="checkbox"/>

X9 - INTERLIGAÇÃO AO T41 – (CIRC. AUX.)

Nº	DESCRIÇÃO	PAG.	
1	POLARIDADE C11+	14	<input type="checkbox"/>
2	POLARIDADE C11-	14	<input type="checkbox"/>
3	POLARIDADE S1+	14	<input type="checkbox"/>
4	POLARIDADE S1-	14	<input type="checkbox"/>
5	RESERVA		<input type="checkbox"/>
6	RESERVA		<input type="checkbox"/>
7	TT MEDIDA, SINC FALTA (S1)	14	<input type="checkbox"/>
8	TT SP1 FALTA (S1)	14	<input type="checkbox"/>
9	TT CONTAGEM FALTA (S1)	14	<input type="checkbox"/>
10	TT SP2 FALTA (S1)	14	<input type="checkbox"/>
11	TENSÃO NULA (C11)	14	<input type="checkbox"/>
12	TENSÃO OK (C11)	14	<input type="checkbox"/>
13	POLARIDADE P11+	14	<input type="checkbox"/>
14	TT N2 FALTA p/ PROTECÇÕES (P11)	14	<input type="checkbox"/>
15	P21+	14	<input type="checkbox"/>
16	TT N3 FALTA p/ PROTECÇÕES (P21)	14	<input type="checkbox"/>

X10 - INTERLIGAÇÃO AO T42 – (CIRC. AUX.)

Nº	DESCRIÇÃO	PAG.	
1	POLARIDADE C12+	15	<input type="checkbox"/>
2	POLARIDADE C12-	15	<input type="checkbox"/>
3	POLARIDADE S1+	15	<input type="checkbox"/>

Unidade de Automação / Logística							
Autor	Joel Dias	Revisor		Aprov.	João M. Vieira	Data	2008-08-26
Título	Sistema de Comando e Controlo FAT TIPO			Nº Doc.		Rev.	
Template	\Geral.dot			Rev.	1.5	Pag.	22/35

Automação de Sistemas de Energia

4	POLARIDADE S1-	15	<input type="checkbox"/>
5	RESERVA	15	<input type="checkbox"/>
6	RESERVA	15	<input type="checkbox"/>
7	TT MEDIDA, SINC FALTA (S1)	15	<input type="checkbox"/>
8	TT SP1 FALTA (S1)	15	<input type="checkbox"/>
9	RESERVA (TT CONTAGEM FALTA (S1))	15	<input type="checkbox"/>
10	TT SP2 FALTA (S1)	15	<input type="checkbox"/>
11	TENSÃO NULA (C12)	15	<input type="checkbox"/>
12	TENSÃO OK (C12)	15	<input type="checkbox"/>
13	POLARIDADE P12+	15	<input type="checkbox"/>
14	TT N2 FALTA p/ PROTECÇÕES (P12)	15	<input type="checkbox"/>
15	P22+	15	<input type="checkbox"/>
16	TT N3 FALTA p/ PROTECÇÕES (P21)	15	<input type="checkbox"/>

X14 - INTERLIGAÇÃO AO Q52 (D2)

Nº	DESCRIÇÃO	PAG.	
1	POLARIDADE C12+	19	<input type="checkbox"/>
2	POLARIDADE C12-	19	<input type="checkbox"/>
3	POLARIDADE S1+	19	<input type="checkbox"/>
4	RESERVA (POLARIDADE (S1-))	19	<input type="checkbox"/>
5	POLARIDADE D12+	19	<input type="checkbox"/>
6	POLARIDADE D12-	19	<input type="checkbox"/>
7	POLARIDADE D22+	19	<input type="checkbox"/>
8	POLARIDADE D22-	19	<input type="checkbox"/>
9	RESERVA		<input type="checkbox"/>
10	RESERVA		<input type="checkbox"/>
11	DISJ. TÉRMICO/MI DISPARO (S1)	30	<input type="checkbox"/>
12	DISJ. AQUECIMENTO FALTA (S1)	30	<input type="checkbox"/>
13	DISJ. COMANDO LOCAL (S1)	30	<input type="checkbox"/>
14	DISJ. DISCORDÂNCIA DE POLOS (S1)	30	<input type="checkbox"/>
15	DISJ. FECHO BLOQUEIO (S1)	30	<input type="checkbox"/>
16	DISJ. FECHO TEMPO EXCEDIDO (S1)	30	<input type="checkbox"/>
17	DISJ. SF6 FALTA (S1)	30	<input type="checkbox"/>
18	DISJ. SF6 BLOQUEIO (S1)	30	<input type="checkbox"/>
19	DISJ. SPV POLARIDADE D1 (S1)	30	<input type="checkbox"/>
20	DISJ. ABERTO (C12)	22	<input type="checkbox"/>
21	DISJ. FECHADO (C12)	22	<input type="checkbox"/>
22	ORDEM FECHAR (C12)	49	<input type="checkbox"/>
23	ORDEM ABRIR (C12)	49	<input type="checkbox"/>

Unidade de Automação / Logística							
Autor	Joel Dias	Revisor		Aprov.	João M. Vieira	Data	2008-08-26
Título	Sistema de Comando e Controlo FAT TIPO			Nº Doc.		Rev.	
Template	\Geral.dot			Rev.	1.5	Pag.	23/35

Automação de Sistemas de Energia

24	DISJ. FECHADO P/ PROTECÇÕES (C12)	65	<input type="checkbox"/>
25	DISJ. ABERTO P/ PROTECÇÕES (C12)	65	<input type="checkbox"/>
26	CICLO AFA PERMITIDO (C12)	65	<input type="checkbox"/>
27	CICLO AFA INTERDITO (C12)	65	<input type="checkbox"/>
28	RESERVA		<input type="checkbox"/>
29	RESERVA		<input type="checkbox"/>
30	RESERVA		<input type="checkbox"/>
31	RESERVA		<input type="checkbox"/>
32	RESERVA		<input type="checkbox"/>

X14A - INTERLIGAÇÃO AO Q52 (D2)

Nº	DESCRIÇÃO	PAG.	<input type="checkbox"/>
5	POLARIDADE D12+	19	<input type="checkbox"/>
6	POLARIDADE D12-	19	<input type="checkbox"/>
7	POLARIDADE D22+	19	<input type="checkbox"/>
8	POLARIDADE D22-	19	<input type="checkbox"/>

X15 - INTERLIGAÇÃO AO Q12 (SB2)

Nº	DESCRIÇÃO	PAG.	<input type="checkbox"/>
1	POLARIDADE C12+	19	<input type="checkbox"/>
2	POLARIDADE C12-	19	<input type="checkbox"/>
3	POLARIDADE S1+	19	<input type="checkbox"/>
4	RESERVA (POLARIDADE (S1-))	19	<input type="checkbox"/>
5	RESERVA		<input type="checkbox"/>
6	MANOBRA BLOQUEADA (S1)	25	<input type="checkbox"/>
7	DISPARO TÉRMICO (S1)	26	<input type="checkbox"/>
8	ABERTO (C12)	22	<input type="checkbox"/>
9	FECHADO (C12)	22	<input type="checkbox"/>
10	ORDEM FECHAR (C12)	45	<input type="checkbox"/>
11	ORDEM ABRIR (C12)	45	<input type="checkbox"/>
12	C12 PARA COMANDO	45	<input type="checkbox"/>
13	C12 CONDICIONADO (RCT)	45	<input type="checkbox"/>
14	RESERVA		<input type="checkbox"/>
15	RESERVA		<input type="checkbox"/>
16	DISJ. MOLA FROUXA (S1)		<input type="checkbox"/>
17	DISJ. SF6 BLOQUEIO (S1)		<input type="checkbox"/>
18	DISJ. SF6 FALTA (S1)		<input type="checkbox"/>
19	DISJ. TÉRMICO/MI DISPARO (S1)		<input type="checkbox"/>
20	DISJ. ABERTO (C12)		<input type="checkbox"/>

Unidade de Automação / Logística							
Autor	Joel Dias	Revisor		Aprov.	João M. Vieira	Data	2008-08-26
Título	Sistema de Comando e Controlo FAT TIPO			Nº Doc.		Rev.	
Template	\Geral.dot			Rev.	1.5	Pag.	24/35

Automação de Sistemas de Energia

21	DISJ. FECHADO (C12)		<input type="checkbox"/>
22	ORDEM FECHAR (C12)		<input type="checkbox"/>
23	ORDEM ABRIR (C12)		<input type="checkbox"/>
24	DISJ. FECHADO P/ PROTECÇÕES (C12)		<input type="checkbox"/>
25	DISJ. ABERTO P/ PROTECÇÕES (C12)		<input type="checkbox"/>
26	CICLO OFO PERMITIDO (C12)		<input type="checkbox"/>
27	CICLO FO PERMITIDO (C12)		<input type="checkbox"/>
28	RESERVA		<input type="checkbox"/>
29	RESERVA		<input type="checkbox"/>
30	RESERVA		<input type="checkbox"/>
31	RESERVA		<input type="checkbox"/>
32	RESERVA		<input type="checkbox"/>

X16 - INTERLIGAÇÃO AO Q14 (SID2)

Nº	DESCRIÇÃO	PAG.	
1	POLARIDADE C12+	19	<input type="checkbox"/>
2	POLARIDADE C12-	19	<input type="checkbox"/>
3	POLARIDADE S1+	19	<input type="checkbox"/>
4	RESERVA (POLARIDADE (S1-))	19	<input type="checkbox"/>
5	RESERVA		<input type="checkbox"/>
6	MANOBRA BLOQUEADA (S1)	25	<input type="checkbox"/>
7	DISPARO TÉRMICO (S1)	26	<input type="checkbox"/>
8	ABERTO (C12)	22	<input type="checkbox"/>
9	FECHADO (C12)	22	<input type="checkbox"/>
10	ORDEM FECHAR (C12)	45	<input type="checkbox"/>
11	ORDEM ABRIR (C12)	45	<input type="checkbox"/>
12	C12 DE RETORNO	45	<input type="checkbox"/>
13	C12 CONDICIONADO (RCT)	45	<input type="checkbox"/>
14	ABERTO P/ PROTS. (C12)	65	<input type="checkbox"/>
15	FECHADO P/ PROTS. (C12)	65	<input type="checkbox"/>
16	ENC. FECHO Q51 (C12)	49	<input type="checkbox"/>
17	ENC. FECHO Q51 (C12)	49	<input type="checkbox"/>
18	RESERVA		<input type="checkbox"/>

X18 – INTERLIGAÇÃO AO Q272 (SIL2)

Nº	DESCRIÇÃO	PAG.	
1	POLARIDADE C12+	19	<input type="checkbox"/>
2	POLARIDADE C12-	19	<input type="checkbox"/>
3	POLARIDADE S1+	19	<input type="checkbox"/>
4	RESERVA (POLARIDADE (S1-))	19	<input type="checkbox"/>

Unidade de Automação / Logística							
Autor	Joel Dias	Revisor		Aprov.	João M. Vieira	Data	2008-08-26
Título	Sistema de Comando e Controlo FAT TIPO			Nº Doc.		Rev.	
Template	\Geral.dot			Rev.	1.5	Pag.	25/35

Automação de Sistemas de Energia

5	RESERVA		<input type="checkbox"/>
6	MANOBRA BLOQUEADA (S1)	25	<input type="checkbox"/>
7	DISPARO TÉRMICO (S1)	26	<input type="checkbox"/>
8	ABERTO (C12)	22	<input type="checkbox"/>
9	FECHADO (C12)	22	<input type="checkbox"/>
10	ORDEM FECHAR (C12)	45	<input type="checkbox"/>
11	ORDEM ABRIR (C12)	45	<input type="checkbox"/>
12	C12 PARA COMANDO	45	<input type="checkbox"/>
13	C12 CONDICIONADO (RCT)	45	<input type="checkbox"/>
14	POLARIDADE CM+	65	<input type="checkbox"/>
15	ABERTO P/ PROTS. (CM)	65	<input type="checkbox"/>
16	FECHADO P/ PROTS. (CM)	65	<input type="checkbox"/>
17	RESERVA		<input type="checkbox"/>

X19 - INTERLIGAÇÃO AO Q372 (STL2)

Nº	DESCRIÇÃO	PAG.	
1	POLARIDADE C12+	19	<input type="checkbox"/>
2	POLARIDADE C12-	19	<input type="checkbox"/>
3	POLARIDADE S1+	19	<input type="checkbox"/>
4	RESERVA (POLARIDADE (S1-))	19	<input type="checkbox"/>
5	RESERVA		<input type="checkbox"/>
6	MANOBRA BLOQUEADA (S1)	25	<input type="checkbox"/>
7	DISPARO TÉRMICO (S1)	26	<input type="checkbox"/>
8	ABERTO (C12)	22	<input type="checkbox"/>
9	FECHADO (C12)	22	<input type="checkbox"/>
10	ORDEM FECHAR (C12)	45	<input type="checkbox"/>
11	ORDEM ABRIR (C12)	45	<input type="checkbox"/>
12	C12 PARA COMANDO	45	<input type="checkbox"/>
13	C12 CONDICIONADO (RCT)	45	<input type="checkbox"/>
14	RESERVA		<input type="checkbox"/>
15	RESERVA		<input type="checkbox"/>

X30 – LIGAÇÃO A OUTROS PAINEIS

Nº	DESCRIÇÃO	PAG.	
1	C1_TT/ST+	48	<input type="checkbox"/>
2	C1_TT/ST-	48	<input type="checkbox"/>
3	TENSÃO OK BI (C1_TT/ST)	48	<input type="checkbox"/>
4	TENSÃO OK BII (C1_TT/ST)	48	<input type="checkbox"/>
5	RESERVA		<input type="checkbox"/>
6	RESERVA		<input type="checkbox"/>

Unidade de Automação / Logística							
Autor	Joel Dias	Revisor		Aprov.	João M. Vieira	Data	2008-08-26
Título	Sistema de Comando e Controlo FAT TIPO			Nº Doc.		Rev.	
Template	\Geral.dot			Rev.	1.5	Pag.	26/35

Automação de Sistemas de Energia

7	DISPARO TÉRMICO (S1)		<input type="checkbox"/>
8	ABERTO (C12)		<input type="checkbox"/>
9	FECHADO (C12)		<input type="checkbox"/>
10	ORDEM FECHAR (C12)		<input type="checkbox"/>
11	ORDEM ABRIR (C12)		<input type="checkbox"/>
12	C12 DE RETORNO		<input type="checkbox"/>
13	C12 CONDICIONADO (RCT)		<input type="checkbox"/>
14	RESERVA		<input type="checkbox"/>
15	RESERVA		<input type="checkbox"/>
16	FECHADO P/ PROTS. (CM)		<input type="checkbox"/>
17	RESERVA		<input type="checkbox"/>
18	RESERVA		<input type="checkbox"/>
19	DISJ. TÉRMICO/MI DISPARO (S1)		<input type="checkbox"/>
20	DISJ. ABERTO (C12)		<input type="checkbox"/>
21	DISJ. FECHADO (C12)		<input type="checkbox"/>
22	ORDEM FECHAR (C12)		<input type="checkbox"/>
23	ORDEM ABRIR (C12)		<input type="checkbox"/>
24	DISJ. FECHADO P/ PROTECÇÕES (C12)		<input type="checkbox"/>
25	DISJ. ABERTO P/ PROTECÇÕES (C12)		<input type="checkbox"/>
26	CICLO OFO PERMITIDO (C12)		<input type="checkbox"/>
27	CICLO FO PERMITIDO (C12)		<input type="checkbox"/>
28	RESERVA		<input type="checkbox"/>
29	RESERVA		<input type="checkbox"/>
30	RESERVA		<input type="checkbox"/>
31	RESERVA		<input type="checkbox"/>
32	RESERVA		<input type="checkbox"/>

X36 – ALIMENTAÇÃO 110 Vcc (PP)

Nº	DESCRIÇÃO	PAG.	
1	+110Vcc	07	<input type="checkbox"/>
2	-110Vcc	07	<input type="checkbox"/>
3	TENSÃO OK BI (C1_TT/ST)		<input type="checkbox"/>
4	TENSÃO OK BII (C1_TT/ST)		<input type="checkbox"/>
5	RESERVA		<input type="checkbox"/>
6	RESERVA		<input type="checkbox"/>
7	DISPARO TÉRMICO (S1)		<input type="checkbox"/>
8	ABERTO (C12)		<input type="checkbox"/>
9	FECHADO (C12)		<input type="checkbox"/>
10	ORDEM FECHAR (C12)		<input type="checkbox"/>

Unidade de Automação / Logística							
Autor	Joel Dias	Revisor		Aprov.	João M. Vieira	Data	2008-08-26
Título	Sistema de Comando e Controlo FAT TIPO			Nº Doc.		Rev.	
Template	\Geral.dot			Rev.	1.5	Pag.	27/35

Automação de Sistemas de Energia

11	ORDEN ABRIR (C12)		<input type="checkbox"/>
12	C12 DE RETORNO		<input type="checkbox"/>
13	C12 CONDICIONADO (RCT)		<input type="checkbox"/>
14	RESERVA		<input type="checkbox"/>
15	RESERVA		<input type="checkbox"/>
16	FECHADO P/ PROTS. (CM)		<input type="checkbox"/>
17	RESERVA		<input type="checkbox"/>
18	RESERVA		<input type="checkbox"/>
19	DISJ. TÉRMICO/MI DISPARO (S1)		<input type="checkbox"/>
20	DISJ. ABERTO (C12)		<input type="checkbox"/>
21	DISJ. FECHADO (C12)		<input type="checkbox"/>
22	ORDEN FECHAR (C12)		<input type="checkbox"/>
23	ORDEN ABRIR (C12)		<input type="checkbox"/>
24	DISJ. FECHADO P/ PROTECÇÕES (C12)		<input type="checkbox"/>
25	DISJ. ABERTO P/ PROTECÇÕES (C12)		<input type="checkbox"/>
26	CICLO OFO PERMITIDO (C12)		<input type="checkbox"/>
27	CICLO FO PERMITIDO (C12)		<input type="checkbox"/>
28	RESERVA		<input type="checkbox"/>
29	RESERVA		<input type="checkbox"/>
30	RESERVA		<input type="checkbox"/>
31	RESERVA		<input type="checkbox"/>
32	RESERVA		<input type="checkbox"/>

Unidade de Automação / Logística							
Autor	Joel Dias	Revisor		Aprov.	João M. Vieira	Data	2008-08-26
Título	Sistema de Comando e Controlo FAT TIPO			Nº Doc.		Rev.	
Template	\Geral.dot			Rev.	1.5	Pag.	28/35

X37 – ALIMENTAÇÃO 110Vcc (PR)

Nº	DESCRIÇÃO	PAG.	
1	+110Vcc	08	<input type="checkbox"/>
2	-110Vcc	08	<input type="checkbox"/>
3	TENSÃO OK BI (C1_TT/ST)		<input type="checkbox"/>
4	TENSÃO OK BII (C1_TT/ST)		<input type="checkbox"/>
5	RESERVA		<input type="checkbox"/>
6	RESERVA		<input type="checkbox"/>
7	DISPARO TÉRMICO (S1)		<input type="checkbox"/>
8	ABERTO (C12)		<input type="checkbox"/>
9	FECHADO (C12)		<input type="checkbox"/>
10	ORDEM FECHAR (C12)		<input type="checkbox"/>
11	ORDEM ABRIR (C12)		<input type="checkbox"/>
12	C12 DE RETORNO		<input type="checkbox"/>
13	C12 CONDICIONADO (RCT)		<input type="checkbox"/>
14	RESERVA		<input type="checkbox"/>
15	RESERVA		<input type="checkbox"/>
16	FECHADO P/ PROTS. (CM)		<input type="checkbox"/>
17	RESERVA		<input type="checkbox"/>
18	RESERVA		<input type="checkbox"/>
19	DISJ. TÉRMICO/MI DISPARO (S1)		<input type="checkbox"/>
20	DISJ. ABERTO (C12)		<input type="checkbox"/>
21	DISJ. FECHADO (C12)		<input type="checkbox"/>
22	ORDEM FECHAR (C12)		<input type="checkbox"/>
23	ORDEM ABRIR (C12)		<input type="checkbox"/>
24	DISJ. FECHADO P/ PROTECÇÕES (C12)		<input type="checkbox"/>
25	DISJ. ABERTO P/ PROTECÇÕES (C12)		<input type="checkbox"/>
26	CICLO OFO PERMITIDO (C12)		<input type="checkbox"/>
27	CICLO FO PERMITIDO (C12)		<input type="checkbox"/>
28	RESERVA		<input type="checkbox"/>
29	RESERVA		<input type="checkbox"/>
30	RESERVA		<input type="checkbox"/>
31	RESERVA		<input type="checkbox"/>
32	RESERVA		<input type="checkbox"/>

Unidade de Automação / Logística							
Autor	Joel Dias	Revisor		Aprov.	João M. Vieira	Data	2008-08-26
Título	Sistema de Comando e Controlo FAT TIPO			Nº Doc.		Rev.	
Template	\Geral.dot			Rev.	1.5	Pag.	29/35

Automação de Sistemas de Energia

X38 – ALIMENTAÇÃO C.A.

Nº	DESCRIÇÃO	PAG.	
F	FASE	06	<input type="checkbox"/>
N	NEUTRO	06	<input type="checkbox"/>
T	TERRA	06	<input type="checkbox"/>
3	TENSÃO OK BI (C1_TT/ST)		<input type="checkbox"/>
4	TENSÃO OK BII (C1_TT/ST)		<input type="checkbox"/>
5	RESERVA		<input type="checkbox"/>
6	RESERVA		<input type="checkbox"/>
7	DISPARO TÉRMICO (S1)		<input type="checkbox"/>
8	ABERTO (C12)		<input type="checkbox"/>
9	FECHADO (C12)		<input type="checkbox"/>
10	ORDEM FECHAR (C12)		<input type="checkbox"/>
11	ORDEM ABRIR (C12)		<input type="checkbox"/>
12	C12 DE RETORNO		<input type="checkbox"/>
13	C12 CONDICIONADO (RCT)		<input type="checkbox"/>
14	RESERVA		<input type="checkbox"/>
15	RESERVA		<input type="checkbox"/>
16	FECHADO P/ PROTS. (CM)		<input type="checkbox"/>
17	RESERVA		<input type="checkbox"/>
18	RESERVA		<input type="checkbox"/>
19	DISJ. TÉRMICO/MI DISPARO (S1)		<input type="checkbox"/>
20	DISJ. ABERTO (C12)		<input type="checkbox"/>
21	DISJ. FECHADO (C12)		<input type="checkbox"/>
22	ORDEM FECHAR (C12)		<input type="checkbox"/>
23	ORDEM ABRIR (C12)		<input type="checkbox"/>
24	DISJ. FECHADO P/ PROTECÇÕES (C12)		<input type="checkbox"/>
25	DISJ. ABERTO P/ PROTECÇÕES (C12)		<input type="checkbox"/>
26	CICLO OFO PERMITIDO (C12)		<input type="checkbox"/>
27	CICLO FO PERMITIDO (C12)		<input type="checkbox"/>
28	RESERVA		<input type="checkbox"/>
29	RESERVA		<input type="checkbox"/>
30	RESERVA		<input type="checkbox"/>
31	RESERVA		<input type="checkbox"/>
32	RESERVA		<input type="checkbox"/>

Unidade de Automação / Logística							
Autor	Joel Dias	Revisor		Aprov.	João M. Vieira	Data	2008-08-26
Título	Sistema de Comando e Controlo FAT TIPO			Nº Doc.		Rev.	
Template	\Geral.dot			Rev.	1.5	Pag.	30/35

X41 – INTERFACE AO TT DA LINHA 1 – T41

Nº	DESCRIÇÃO	PAG.	
1	TENSÃO FASE 0	13	<input type="checkbox"/>
2	TENSÃO FASE 4	13	<input type="checkbox"/>
3	TENSÃO FASE 8	13	<input type="checkbox"/>
4	TENSÃO NEUTRO	13	<input type="checkbox"/>
5	RESERVA		<input type="checkbox"/>
6	RESERVA		<input type="checkbox"/>
7	DISPARO TÉRMICO (S1)		<input type="checkbox"/>
8	ABERTO (C12)		<input type="checkbox"/>
9	FECHADO (C12)		<input type="checkbox"/>
10	ORDEM FECHAR (C12)		<input type="checkbox"/>
11	ORDEM ABRIR (C12)		<input type="checkbox"/>
12	C12 DE RETORNO		<input type="checkbox"/>
13	C12 CONDICIONADO (RCT)		<input type="checkbox"/>
14	RESERVA		<input type="checkbox"/>
15	RESERVA		<input type="checkbox"/>
16	FECHADO P/ PROTS. (CM)		<input type="checkbox"/>
17	RESERVA		<input type="checkbox"/>
18	RESERVA		<input type="checkbox"/>
19	DISJ. TÉRMICO/MI DISPARO (S1)		<input type="checkbox"/>
20	DISJ. ABERTO (C12)		<input type="checkbox"/>
21	DISJ. FECHADO (C12)		<input type="checkbox"/>
22	ORDEM FECHAR (C12)		<input type="checkbox"/>
23	ORDEM ABRIR (C12)		<input type="checkbox"/>
24	DISJ. FECHADO P/ PROTECÇÕES (C12)		<input type="checkbox"/>
25	DISJ. ABERTO P/ PROTECÇÕES (C12)		<input type="checkbox"/>
26	CICLO OFO PERMITIDO (C12)		<input type="checkbox"/>
27	CICLO FO PERMITIDO (C12)		<input type="checkbox"/>
28	RESERVA		<input type="checkbox"/>
29	RESERVA		<input type="checkbox"/>
30	RESERVA		<input type="checkbox"/>
31	RESERVA		<input type="checkbox"/>
32	RESERVA		<input type="checkbox"/>

Unidade de Automação / Logística							
Autor	Joel Dias	Revisor		Aprov.	João M. Vieira	Data	2008-08-26
Título	Sistema de Comando e Controlo FAT TIPO			Nº Doc.		Rev.	
Template	\Geral.dot			Rev.	1.5	Pag.	31/35

X43 – INTERFACE AO TT DA LINHA 2 – T42

Nº	DESCRIÇÃO	PAG.	
1	TENSÃO FASE 0	13	<input type="checkbox"/>
2	TENSÃO FASE 4	13	<input type="checkbox"/>
3	TENSÃO FASE 8	13	<input type="checkbox"/>
4	TENSÃO NEUTRO	13	<input type="checkbox"/>
5	RESERVA		<input type="checkbox"/>
6	RESERVA		<input type="checkbox"/>
7	DISPARO TÉRMICO (S1)		<input type="checkbox"/>
8	ABERTO (C12)		<input type="checkbox"/>
9	FECHADO (C12)		<input type="checkbox"/>
10	ORDEM FECHAR (C12)		<input type="checkbox"/>
11	ORDEM ABRIR (C12)		<input type="checkbox"/>
12	C12 DE RETORNO		<input type="checkbox"/>
13	C12 CONDICIONADO (RCT)		<input type="checkbox"/>
14	RESERVA		<input type="checkbox"/>
15	RESERVA		<input type="checkbox"/>
16	FECHADO P/ PROTS. (CM)		<input type="checkbox"/>
17	RESERVA		<input type="checkbox"/>
18	RESERVA		<input type="checkbox"/>
19	DISJ. TÉRMICO/MI DISPARO (S1)		<input type="checkbox"/>
20	DISJ. ABERTO (C12)		<input type="checkbox"/>
21	DISJ. FECHADO (C12)		<input type="checkbox"/>
22	ORDEM FECHAR (C12)		<input type="checkbox"/>
23	ORDEM ABRIR (C12)		<input type="checkbox"/>
24	DISJ. FECHADO P/ PROTECÇÕES (C12)		<input type="checkbox"/>
25	DISJ. ABERTO P/ PROTECÇÕES (C12)		<input type="checkbox"/>
26	CICLO OFO PERMITIDO (C12)		<input type="checkbox"/>
27	CICLO FO PERMITIDO (C12)		<input type="checkbox"/>
28	RESERVA		<input type="checkbox"/>
29	RESERVA		<input type="checkbox"/>
30	RESERVA		<input type="checkbox"/>
31	RESERVA		<input type="checkbox"/>
32	RESERVA		<input type="checkbox"/>

Unidade de Automação / Logística							
Autor	Joel Dias	Revisor		Aprov.	João M. Vieira	Data	2008-08-26
Título	Sistema de Comando e Controlo FAT TIPO			Nº Doc.		Rev.	
Template	\Geral.dot			Rev.	1.5	Pag.	32/35

X45.3 – INTERLIGAÇÃO AO +H1 – LINHA 1

Nº	DESCRIÇÃO	PAG.	
1	TENSÃO FASE 0 – BI	13	<input type="checkbox"/>
2	TENSÃO FASE 4 – BI	13	<input type="checkbox"/>
3	TENSÃO FASE 8 - BI	13	<input type="checkbox"/>
4	TENSÃO NEUTRO – BI	13	<input type="checkbox"/>
5	TENSÃO FASE 8 - BI		<input type="checkbox"/>
6	TENSÃO FASE 8 - BI		<input type="checkbox"/>
7	TENSÃO NEUTRO - BI		<input type="checkbox"/>
8	TENSÃO NEUTRO - BI		<input type="checkbox"/>
9	FECHADO (C12)		<input type="checkbox"/>
10	ORDEM FECHAR (C12)		<input type="checkbox"/>
11	ORDEM ABRIR (C12)		<input type="checkbox"/>
12	C12 DE RETORNO		<input type="checkbox"/>
13	C12 CONDICIONADO (RCT)		<input type="checkbox"/>
14	RESERVA		<input type="checkbox"/>
15	RESERVA		<input type="checkbox"/>
16	FECHADO P/ PROTS. (CM)		<input type="checkbox"/>
17	RESERVA		<input type="checkbox"/>
18	RESERVA		<input type="checkbox"/>
19	DISJ. TÉRMICO/MI DISPARO (S1)		<input type="checkbox"/>
20	DISJ. ABERTO (C12)		<input type="checkbox"/>
21	DISJ. FECHADO (C12)		<input type="checkbox"/>
22	ORDEM FECHAR (C12)		<input type="checkbox"/>
23	ORDEM ABRIR (C12)		<input type="checkbox"/>
24	DISJ. FECHADO P/ PROTECÇÕES (C12)		<input type="checkbox"/>
25	DISJ. ABERTO P/ PROTECÇÕES (C12)		<input type="checkbox"/>
26	CICLO OFO PERMITIDO (C12)		<input type="checkbox"/>
27	CICLO FO PERMITIDO (C12)		<input type="checkbox"/>
28	RESERVA		<input type="checkbox"/>
29	RESERVA		<input type="checkbox"/>
30	RESERVA		<input type="checkbox"/>
31	RESERVA		<input type="checkbox"/>
32	RESERVA		<input type="checkbox"/>

Unidade de Automação / Logística							
Autor	Joel Dias	Revisor		Aprov.	João M. Vieira	Data	2008-08-26
Título	Sistema de Comando e Controlo FAT TIPO			Nº Doc.		Rev.	
Template	\Geral.dot			Rev.	1.5	Pag.	33/35

X45 – INTERLIGAÇÃO AO BUS DO TT/ST (BI)

Nº	DESCRIÇÃO	PAG.	
1	TENSÃO FASE 0 - BI	13	<input type="checkbox"/>
2	TENSÃO FASE 0 - BI	13	<input type="checkbox"/>
3	TENSÃO FASE 4 - BI	13	<input type="checkbox"/>
4	TENSÃO FASE 4 - BI	13	<input type="checkbox"/>
5	TENSÃO FASE 8 - BI	13	<input type="checkbox"/>
6	TENSÃO FASE 8 - BI	13	<input type="checkbox"/>
7	TENSÃO NEUTRO - BI	13	<input type="checkbox"/>
8	TENSÃO NEUTRO - BI	13	<input type="checkbox"/>
9	FECHADO (C12)		<input type="checkbox"/>
10	ORDEM FECHAR (C12)		<input type="checkbox"/>
11	ORDEM ABRIR (C12)		<input type="checkbox"/>
12	C12 DE RETORNO		<input type="checkbox"/>
13	C12 CONDICIONADO (RCT)		<input type="checkbox"/>
14	RESERVA		<input type="checkbox"/>
15	RESERVA		<input type="checkbox"/>
16	FECHADO P/ PROTS. (CM)		<input type="checkbox"/>
17	RESERVA		<input type="checkbox"/>
18	RESERVA		<input type="checkbox"/>
19	DISJ. TÉRMICO/MI DISPARO (S1)		<input type="checkbox"/>
20	DISJ. ABERTO (C12)		<input type="checkbox"/>
21	DISJ. FECHADO (C12)		<input type="checkbox"/>
22	ORDEM FECHAR (C12)		<input type="checkbox"/>
23	ORDEM ABRIR (C12)		<input type="checkbox"/>
24	DISJ. FECHADO P/ PROTECÇÕES (C12)		<input type="checkbox"/>
25	DISJ. ABERTO P/ PROTECÇÕES (C12)		<input type="checkbox"/>
26	CICLO OFO PERMITIDO (C12)		<input type="checkbox"/>
27	CICLO FO PERMITIDO (C12)		<input type="checkbox"/>
28	RESERVA		<input type="checkbox"/>
29	RESERVA		<input type="checkbox"/>
30	RESERVA		<input type="checkbox"/>
31	RESERVA		<input type="checkbox"/>
32	RESERVA		<input type="checkbox"/>

Unidade de Automação / Logística							
Autor	Joel Dias	Revisor		Aprov.	João M. Vieira	Data	2008-08-26
Título	Sistema de Comando e Controlo FAT TIPO			Nº Doc.		Rev.	
Template	\Geral.dot			Rev.	1.5	Pag.	34/35

6. Definições ou Léxico

UFP Unidade de Formação de Polaridades

SCL Sinoptico de Comando Local

UGP unidade de gestão de painel ou UA

UA unidade de Aquisição

Unidade de Automação / Logística							
Autor	Joel Dias	Revisor		Aprov.	João M. Vieira	Data	2008-08-26
Título	Sistema de Comando e Controlo FAT TIPO			Nº Doc.		Rev.	
Template	\Geral.dot			Rev.	1.5	Pag.	35/35

Anexo 20 - PIE Scatex

PLANO DE INSPECÇÕES E ENSAIOS (PIE)

PIE SE/GQ – AS02007N

PRODUTO DA EFACECE_SE	CENTRO DE COMANDO SCATE X
PROJECTO / OF	
CLIENTE	
ENCOMENDA	
OBSERVAÇÕES	PIE VÁLIDO QUALQUER QUE SEJA A ENCOMENDA OU CLIENTE SALVO SE FOR EMITIDO PIE ESPECÍFICO

Destinatários:

Nome	Área da Empresa / Exterior	Cópia
Carlos Alberto Rodrigues	AS/PR	
José Manuel Fonseca	AS/ES	
Miguel Guerra	SE/GQ	

Registo de revisões:

Índice	Data	Substitui o documento	Motivo da revisão
A	2002-07-24	4GQ028019	Correcção do número do PIE
Versão inicial	2002-04-16	4GQ958067	Actualizações várias

Este documento encontra-se disponível para consulta na página de SE/GQ na Intranet. As cópias em papel controladas e distribuídas por SE/GQ são as constantes da lista acima e são identificáveis por estarem assinadas na coluna da direita da lista.

Impressões ou fotocópias deste documento não são controladas por SE/GQ sendo da responsabilidade de quem as efectuar, o seu controlo e actualização.

Produto: **CENTRO DE COMANDO SCATE X**

 N.º PIE: **AS02007N** N.º OF: -

N.º Projecto:

Cliente:

INSPECÇÃO DE RECEPÇÃO

Tipo de Material	Acções de Inspeção / Ensaio (Verificação de conformidade com encomenda)	Amostra	Documento de registo	Execução	Aprovação
<ul style="list-style-type: none"> - Armário e estruturas de suporte - Aparelhagem de Corte e Protecção - Órgãos de Comando e de Sinalização - Componentes Electromecânicos - Ventiladores (Quando aprovacionados por SE/AS)	<ul style="list-style-type: none"> - Controlo visual - Controlo de quantidade 	10% (no mínimo de 10)	GA	AS/PR	Técnico respectivo
<ul style="list-style-type: none"> - Armários montados e electrificados 	<ul style="list-style-type: none"> - Controlo Visual - Controlo de relatório de ensaio no fornecedor (se especificado na encomenda) 	100%	GA	AS/PR	Técnico respectivo
<ul style="list-style-type: none"> - Subconjuntos / módulos de alimentação - Cartas electrónicas - PC - Impressoras - Servers - Postos de operação - Front end de comunicações - Equipamentos de comunicações 	<ul style="list-style-type: none"> - Controlo visual - Controlo de certificado - Controlo de quantidade 	100%	GA	AS/PR	Técnico respectivo

INSPECÇÃO E ENSAIOS EM CURSO DE FABRICO / FINAIS / RECEPÇÃO EM FÁBRICA COM CLIENTE / COLOCAÇÃO EM SERVIÇO

Fase	Acções a efectuar	Procedimento de Inspeção e Ensaio / Critérios de aceitação	Amostra	Documento de registo	Execução	Aprovação
Inspeção e Testes Finais	Inspeção visual e de cablagem (se não encomendado a fornecedor) Confirmação das tensões previstas nos Módulos de alimentação	Dossier de Projecto e 4PR019001	100%	Mod. AS/PR/VQ-001-06/01	AS/PR	Técnico respectivo
	Ensaio funcional de software e hardware	Protocolo de ensaio específico	100%	Protocolo de ensaio específico + Etiqueta	AS/ES	Chefe de projecto
Ensaio de Recepção em Fábrica com Cliente. (se aplicável)	Ensaio conforme Protocolo específico	Protocolo de ensaio específico	A definir pelo cliente	Protocolo de ensaio específico	AS/ES	Cliente

Produto: **CENTRO DE COMANDO SCATE X**N.º PIE: **AS02007N** N.º OF: -

N.º Projecto:

Cliente:

Fase	Acções a efectuar	Procedimento de Inspeção e Ensaio / Critérios de aceitação	Amostra	Documento de registo	Execução	Aprovação
Ensaio de Colocação em Serviço / Comissionamento	Verificação das condições de instalação Confirmação de funcionamento geral Calibrações / Configuração final (Acções inseridas no âmbito do Sistema)	Protocolo de comissionamento	100%	Relatório ou auto de re- cepção ou outro docu- mento	AS/ES	Cliente

Notas:

- As acções correctivas em caso de não conformidade devem seguir o Procedimento do Manual da Qualidade
- Na Inspeção de Recepção:
- O Controlo Visual pressupõe o aspecto e confirmação de referência técnica
- Os documentos referidos neste documento estão sujeitos a posteriores revisões.
- Os Equipamentos de Inspeção Medição e Ensaio a serem usados estão definidos nos respectivos procedimentos

Anexo 21 - PIE uMMC

PLANO DE INSPECÇÕES E ENSAIOS (PIE)

PIE SE/GQ – AS05002N

PRODUTO DA EFACEC_SE	μMMC
PROJECTO / OF	/
CLIENTE	
ENCOMENDA	
OBSERVAÇÕES	PIE VÁLIDO QUALQUER QUE SEJA O CLIENTE

Destinatários:

Nome	Área da Empresa / Exterior	Cópia
José Manuel Fonseca	AS/ES	
Carlos Alberto Rodrigues	AS/LO	
Costa Pinto	SE/PR	
Miguel Guerra	SE/GQ	

Registo de revisões:

Índice	Data	Substitui o documento	Motivo da revisão
Versão inicial	2005-02-14	-	Emissão do documento

Este documento encontra-se disponível para consulta na página de SE/GQ na Intranet. As cópias em papel controladas e distribuídas por SE/GQ são as constantes da lista acima e são identificáveis por estarem assinadas na coluna da direita da lista. Impressões ou fotocópias deste documento não são controladas por SE/GQ sendo da responsabilidade de quem as efectuar, o seu controlo e actualização.

Produto: **μMMC**

N.º PIE: **AS05002N**

N.º OF: -

N.º Projecto:

Cliente:

INSPECÇÃO DE RECEPÇÃO

Acções definidas no BaaN e listadas nos GA's de cada artigo

INSPECÇÃO E ENSAIOS EM CURSO DE FABRICO / FINAIS / RECEPÇÃO EM FÁBRICA COM CLIENTE / COLOCAÇÃO EM SERVIÇO

Fase	Acções a efectuar	Procedimento de Inspeção e Ensaio / Critérios de aceitação	Amostra	Documento de registo	Execução	Aprovação
Inspeção e Testes Finais	Inspeção visual e de cablagem	- ASDV04000763 (Plano testes de produção) - 4VQ042016	100%	4VQ993008A	PR/VQ	Técnico respectivo
Inspeção e Testes Finais	Isolamento: a) Rigidez Dielétrica	- ASDV04000763 (Plano testes de produção) - Dossiê de Projecto - 4VQ042016 - CEI 60255-5	100%	4VQ993008A	PR/VQ	Técnico respectivo
Inspeção e Testes Finais	Burn-in (a 60°C durante 24 horas)	- ASDV04000763 (Plano testes de produção) - 4VQ042016	100%	4VQ993008A	PR/VQ	Técnico respectivo
Inspeção e Testes Finais	Ensaio funcional (após Burn-in)	- ASDV04000763 (Plano testes de produção) - 4VQ042016 - Dossiê de Projecto	100%	4VQ993008A	PR/VQ	Chefe da Área
Ensaio de Recepção em Fábrica com Cliente	Ensaio conforme Protocolo específico (Acções inseridas ou não no âmbito do Sistema)	Dossiê de projecto e Protocolo de ensaios específico	Definida pelo cliente	Auto de recepção em fábrica	AS/ES	Cliente
Ensaio de Colocação em Serviço / Comissionamento	- Verificação das condições de instalação - Confirmação de funcionamento geral - Calibrações / Configuração final (Acções inseridas ou não no âmbito do Sistema)	Protocolo de ensaios de comissionamento	100%	Relatório ou auto de recepção ou outro documento	AS/ES	Cliente

Notas:

- As acções correctivas em caso de não conformidade devem seguir o Procedimento "Registo de Não Conformidades. Acções correctivas, Preventivas e Melhoria.
- Os documentos referidos neste documento estão sujeitos a posteriores revisões.
- Os Equipamentos de Inspeção Medição e Ensaio a serem usados estão definidos nos respectivos procedimentos

Anexo 22 - plano de testes de produção uMMC ASDV04000763



microMMC, Plano de testes de produção

Documento não actualizável quando não inserido no sistema de gestão de documentos

Índice

1. OBJECTIVO.....	4
2. ÂMBITO.....	4
3. DEFINIÇÕES OU LÉXICO	4
4. IDENTIFICAÇÃO DA UNIDADE	4
5. DEFINIÇÃO DO EQUIPAMENTO.....	4
5.1 MATERIAL NECESSÁRIO PARA A EXECUÇÃO DO TESTE	4
5.1.1 Material genérico	4
5.1.2 Material específico	5
5.2 SOFTWARE NECESSÁRIO PARA O TESTE	5
5.2.1 Software específico	5
6. LIGAÇÃO DOS CONECTORES DO MICROMMC	5
6.1 ALIMENTAÇÃO (X1)	6
6.2 ENTRADA DE DETECÇÃO DE TENSÃO (CA) (X2)	6
6.3 ENTRADAS DIGITAIS E ANALÓGICAS (X3):.....	6
6.4 CONECTOR DAS SAÍDAS DE POTÊNCIA (X7):.....	7
6.5 CONECTOR DE SAÍDAS DE SINALIZAÇÃO (X6)	7
6.6 CONECTOR DE COMUNICAÇÕES RS485 (X5)	8
6.7 CONECTOR DE COMUNICAÇÕES PARA DIAGNÓSTICO / CONFIGURAÇÃO (X4).....	8
7. CONDIÇÕES INICIAIS.....	8
8. SEQUÊNCIA DA REALIZAÇÃO DOS TESTES	8
9. AJUSTES INICIAIS.....	9
9.1 AJUSTE DA MEDIDA DA TENSÃO DE SAÍDA DO CARREGADOR DE BATERIAS (V48).....	9
9.2 AJUSTE DA MEDIDA DA TENSÃO DE BATERIA (VBAT)	9
10. TESTES FUNCIONAIS.....	10
10.1 COMUNICAÇÕES RS 232.....	10
10.2 ENTRADA DE 12V	10
10.3 ENTRADAS DE 48V	10
10.4 ENTRADA DE AC	11
10.5 TENSÃO DA BATERIA.....	11

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Pedro Simões	Revisor	Fernando Xavier	Aprov.	Fernando Xavier	Data	2005-01-18
Título	MMC-SA, Plano de testes de produção			Nº Doc.	ASDV04000763	Rev.	1.3
Template	\Geral.dot			Rev.	1.4	Pag.	1/14



10.6	TENSÃO DO CARREGADOR DE BATERIAS	12
10.7	TESTE DE BATERIA	12
10.8	PORTA RS485	13
11.	TESTE DE RIGIDEZ DIELECTRICA	13
12.	BURN-IN.....	13

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Pedro Simões	Revisor	Fernando Xavier	Aprov.	Fernando Xavier	Data	2005-01-18
Título	MMC-SA, Plano de testes de produção			Nº Doc.	ASDV04000763	Rev.	1.3
Template	\Geral.dot			Rev.	1.4	Pag.	2/14



Revisões

Revisão	Data	Comentários	Autor
1.0	2004-09-09	Versão inicial	Pedro Simões
1.1	2004-09-14	Ajustes iniciais das entradas analógicas de medida	Fernando Xavier
1.2	2004-12-14	Alteração das do teste de rigidez dieléctrica Indicação da sequência de execução dos testes	Fernando Xavier
1.3	2005-01-18	Rectificação do procedimento de ajuste das entradas analógicas de medida. Correcção do valor de 0,50 V para 1,50 V nos pontos 10.5 e 10.6.	Pedro Simões

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Pedro Simões	Revisor	Fernando Xavier	Aprov.	Fernando Xavier	Data	2005-01-18
Título	MMC-SA, Plano de testes de produção			Nº Doc.	ASDV04000763	Rev.	1.3
Template	\Geral.dot			Rev.	1.4	Pag.	3/14



1. Objectivo

O presente documento pretende descrever o procedimento de teste de pós fabrico do microMMC.

2. Âmbito

Este documento insere-se no âmbito dos testes de produção em série do produto microMMC.

3. Definições ou Léxico

microMMC	Módulo de monitorização e controlo do sistema de alimentação
UET	Unidade em teste

4. Identificação da unidade

A unidade em teste deve ser identificada pelo respectivo número de série.

5. Definição do equipamento

5.1 Material necessário para a execução do teste

5.1.1 Material genérico

- Fonte de alimentação de 48 V (cc) para alimentação do microMMC.
- Fonte de alimentação de 12 V (cc) para simulação do conversor DC-DC.
- Fonte de alimentação regulável entre 30 e 60 V (cc), para simulação da bateria.
- Fonte de alimentação regulável entre 30 e 60 V (cc), para simulação do carregador de baterias.
- Computador pessoal com uma porta série.
- Equipamento para teste rigidez dieléctrica segundo a norma IEC60255-5.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Pedro Simões	Revisor	Fernando Xavier	Aprov.	Fernando Xavier	Data	2005-01-18
Título	MMC-SA, Plano de testes de produção			Nº Doc.	ASDV04000763	Rev.	1.3
Template	\Geral.dot			Rev.	1.4	Pag.	4/14



5.1.2 Material específico

- Programador “AVR ISP Programmer”.
- Cabo de diagnóstico para microMMC;
- microURR com *firmware* de *scanner* do microMMC

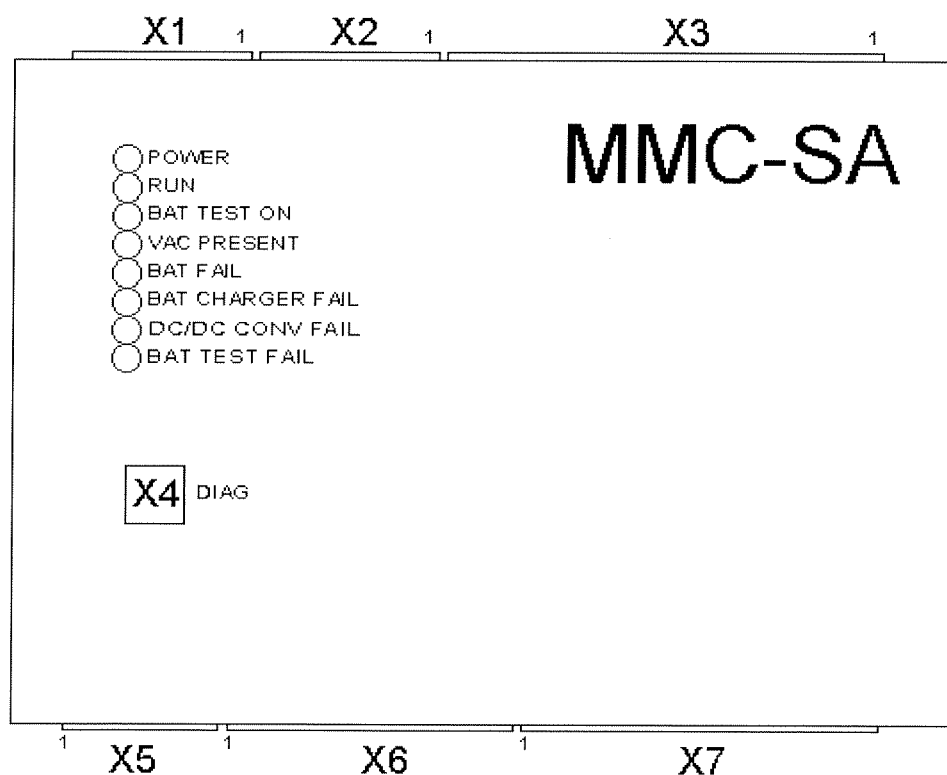
5.2 Software necessário para o teste

5.2.1 Software específico

- WinUnits – Database Compiler (software fornecido por SE/AS/DV).

6. Ligação dos conectores do microMMC

A figura seguinte apresenta de uma forma simplificada a disposição dos conectores de ligação e dos sinalizadores luminosos do MMC-SA.



A ligação dos conectores deverá ser feita segundo a descrição dos pontos seguintes.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Pedro Simões	Revisor	Fernando Xavier	Aprov.	Fernando Xavier	Data	2005-01-18
Título	MMC-SA, Plano de testes de produção			Nº Doc.	ASDV04000763	Rev.	1.3
Template	\Geral.dot			Rev.	1.4	Pag.	5/14



6.1 Alimentação (X1)

Tipo : PHOENIX Refª. MSTB2.5/3-GF-5.08		
Pino	Descrição	
1	Power	Pino para ligação do negativo da electrónica à terra.
2		Entrada positiva da alimentação
3		Entrada negativa da alimentação

6.2 Entrada de detecção de tensão (ca) (X2)

Tipo : PHOENIX Refª. MSTB2.5/3-GF-5.08		
Pino	Descrição	
1	VCA neutro	
2	VCA fase	

Durante o teste, sempre que for solicitado para aplicar uma tensão à entrada (ca), deverá ser ligado neste conector uma tensão de • 230 V (ca).

6.3 Entradas digitais e analógicas (X3):

Tipo : PHOENIX Refª. MSTB2.5/10-GF-5.08		
Pino	Descrição	
1	+	Medida da tensão de saída do carregador (fonte de alimentação regulável de 30 a 60 V (cc)).
2	-	
3	+	Medida da tensão da bateria (fonte de alimentação regulável de 30 a 60 Vcc).
4	-	
5	+	Primeira entrada digital auxiliar Aux1 (48 V (cc)).
6	-	
7	+	Segunda entrada digital auxiliar Aux2 (48 V (cc)).
8	-	
9	+	Entrada detecção de presença de 12V (12 V (cc)).
10	-	

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Pedro Simões	Revisor	Fernando Xavier	Aprov.	Fernando Xavier	Data	2005-01-18
Título	MMC-SA, Plano de testes de produção			Nº Doc.	ASDV04000763	Rev.	1.3
Template	\Geral.dot			Rev.	1.4	Pag.	6/14



6.4 Conector das saídas de potência (X7):

Tipo : PHOENIX Ref ^a . MSTB2.5/8-GF-5.08	
Pino	Descrição
1, 2, 3	Comum, ligação das massas.
4	Saída de 48V para alimentação do microMMC. A linha positiva alimentação do microMMC (X1.2) deverá ser retirada deste pino.
5	Ligação à carga de teste de bateria
6	Ligação à bateria
7	Alimentação da carga
8	Ligação ao carregador de baterias

No pino número 8 deste conector, deverá ser ligado uma tensão de 48 V (cc). Nos pinos 5, 6, e 7¹ deverão ser ligados a sinalizadores luminosos devidamente alimentados para que se consiga visualizar o estado das saídas.

6.5 Conector de saídas de sinalização (X6)

Tipo : PHOENIX Ref ^a . MSTB2.5/6-GF-5.08	
Pino	Descrição
1	Sinalização de avaria do carregador de baterias (contacto normalmente fechado).
2	Sinalização de avaria do conversor DC/DC (contacto normalmente fechado).
3	Sinalização de falha do teste de baterias (contacto normalmente aberto).
4	Sinalização de falha de tensão (ca) (contacto normalmente fechado).
5	Sinalização de tensão de bateria fora da gama de valores admissíveis (contacto normalmente fechado).
6	Comum a todas as saídas deste conector.

No pino número 6 deste conector, deverá ser ligado uma tensão de 48 V (cc). Nos pinos 1, 2, 3, 4 e 5² deverão ser ligados sinalizadores luminosos devidamente alimentados para que se consiga visualizar o estado das saídas.

¹ Daqui para a frente estes sinalizadores serão referenciados como SP5, SP6 e SP7, para a sinalização do pino 5, 6 e 7 respectivamente.

² Daqui para a frente estes sinalizadores serão referenciados como SS1, SS2, SS3, SS4 e SS5, para a sinalização do pino 1, 2, 3, 4 e 5 respectivamente.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Pedro Simões	Revisor	Fernando Xavier	Aprov.	Fernando Xavier	Data	2005-01-18
Título	MMC-SA, Plano de testes de produção			Nº Doc.	ASDV04000763	Rev.	1.3
Template	\Geral.dot			Rev.	1.4	Pag.	7/14



6.6 Conector de comunicações RS485 (X5)

Tipo : PHOENIX Ref ^a . MC 1.5/3-GF 3.81	
Pino	Descrição
1	RS485+
2	RS485-
3	Massa interna (não ligar)

6.7 Conector de comunicações para diagnóstico / configuração (X4)

O cabo de diagnóstico a ligar neste conector deve ligar os pontos 3 e 4 de forma a activar o funcionamento desta porta. Quando esta ligação não está feita mantém-se em funcionamento a porta de comunicações RS485.

Tipo : RJ9 (4/4)	
Pino	Descrição
1	Linha de RX.
2	Linha de TX
3	Linha para habilitar o modo de diagnóstico / configuração.
4	Ground.

7. Condições iniciais

O microMMC deve-se encontrar programado com o respectivo *firmware* de distribuição.

Depois de ligada, a unidade deverá ter o sinalizador luminoso com a descrição “Run” a piscar a uma frequência de um segundo.

O computador pessoal existente na bancada de ensaios deverá conter o programa *WinUnits* instalado. Através do *WinUnits* deverá ser criado um projecto novo³ e adicionada uma nova unidade⁴ do tipo microMMC.

Ligar a microURR auxiliar para teste da porta RS485 ao conector X5.

8. Sequência da realização dos testes

³ Através dos menus *Project > New...* Dar apenas um nome ao projecto para criar o projecto.

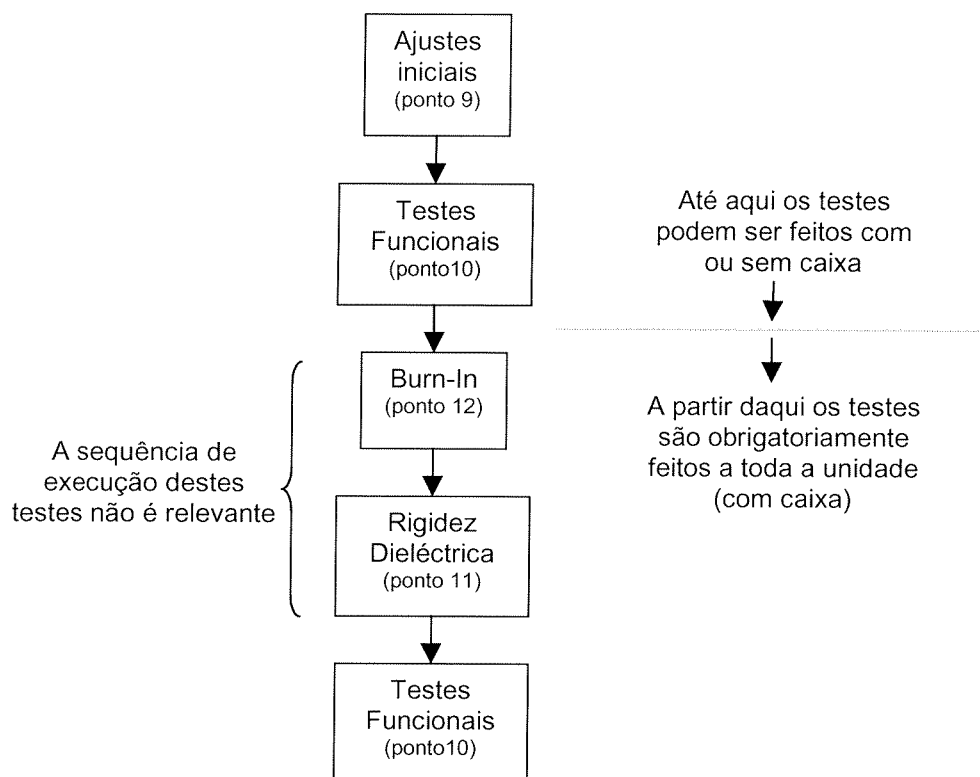
⁴ Através dos menus *Unit > Add....* Dar um nome à unidade que se pretende adicionar e seleccionar o tipo de unidade “MMC-SA”.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Pedro Simões	Revisor	Fernando Xavier	Aprov.	Fernando Xavier	Data	2005-01-18
Título	MMC-SA, Plano de testes de produção			Nº Doc.	ASDV04000763	Rev.	1.3
Template	\Geral.dot			Rev.	1.4	Pag.	8/14

WinUnits.exe
Project -> New... Ex. MMC-1
Project -> Add Unit -> Selection
Unit type: microMMC
Unit -> Diagnosis -> Status



A sequência de realização dos testes deve ser a indicada na figura seguinte:



9. Ajustes iniciais

Antes de executar os testes funcionais é necessário efectuar alguns ajustes internos relacionados com as entradas de medida. Para executar estes ajustes é necessário remover a tampa do equipamento para aceder directamente à placa de circuito impresso.

É fundamental que este ajuste seja feito a uma temperatura ambiente de 25° C (+/-3°C).

9.1 Ajuste da medida da tensão de saída do carregador de baterias (V48)

1. Aplicar uma tensão de 45,0 V (cc) entre X3.1 e X3.2;
2. Ajustar o potenciómetro TM2 até obter uma tensão de 2,70 V (cc) no ponto de teste PT1;

9.2 Ajuste da medida da tensão de bateria (VBat)

3. Aplicar uma tensão de 45,0 V (cc) entre X3.3 e X3.4;
4. Ajustar o potenciómetro TM1 até obter uma tensão de 2,70 V (cc) no ponto de teste PT2;

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Pedro Simões	Revisor	Fernando Xavier	Aprov.	Fernando Xavier	Data	2005-01-18
Título	MMC-SA, Plano de testes de produção			Nº Doc.	ASDV04000763	Rev.	1.3
Template	\Geral.dot			Rev.	1.4	Pag.	9/14



Unit > Maintenance → Download Config
 " → " → Reset
 " → " → Upload Config

10. Testes Funcionais

Os ensaios deverão ser executados pela ordem em que se encontram descritos neste capítulo. Por vezes existe uma imagem na descrição do ensaio, que serve apenas para o utilizador se referenciar na janela de diagnóstico da aplicação *WinUnits*.

Unit → Diagnostic → 12V

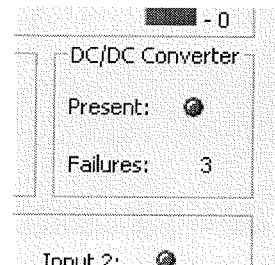
10.1 Comunicações RS 232

1. Ligar a alimentação do microMMC.
2. Ligar o cabo de diagnóstico ao conector X4 do microMMC.
3. Verificar que o sinalizador luminoso "RUN" se encontra a piscar com uma frequência de 1 segundo (aproximadamente 95% desligado e 5% ligado).
4. Iniciar a aplicação *WinUnits*, abrir um projecto que contenha definida uma unidade do tipo microMMC.
5. Visualizar o estado de funcionamento⁵ da unidade. Verificar que a informação contida na janela de diagnóstico varia à medida que se altera o valor ou estado de entradas do microMMC.

10.2 Entrada de 12V

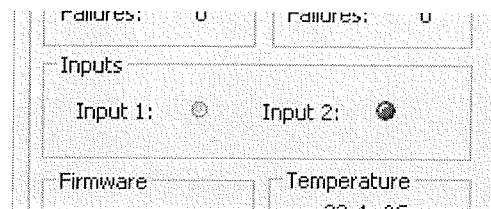
Aplicar $V_{bat} > 32V$ (x3.3 e x3.4) para evitar imitação de entradas digitais

1. Ligar o microMMC sem nenhuma entrada actuada.
2. Verificar que os sinalizadores luminosos "DC / DC Fail" e SS2 se encontram ligados.
3. Aplicar tensão à entrada X3.9 » X3.10.
4. Verificar que os sinalizadores luminosos "DC / DC Fail" e SS2 se encontram apagados.
5. Retirar tensão à entrada X3.9 » X3.10.
6. Verificar que os sinalizadores luminosos "DC / DC Fail" e SS2 se encontram ligados.



10.3 Entradas de 48V

1. Ligar o microMMC sem nenhuma entrada actuada.
2. Verificar que os sinalizadores luminosos na janela de diagnóstico se encontram desligados.
3. Aplicar tensão à entrada X3.7 » X3.8.



⁵ Seleccionar a unidade do tipo MMC-SA, e através do menu *Unit > Diagnostic > Status* abrir a janela de diagnóstico do MMC-SA.

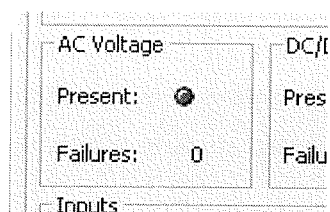
Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Pedro Simões	Revisor	Fernando Xavier	Aprov.	Fernando Xavier	Data	2005-01-18
Título	MMC-SA, Plano de testes de produção			Nº Doc.	ASDV04000763	Rev.	1.3
Template	\Geral.dot			Rev.	1.4	Pag.	10/14



4. Verificar que o sinalizador luminoso da segunda entrada está ligado e o da primeira desligado.
5. Retirar tensão à entrada X3.7 » X3.8 e aplicar tensão à entrada X3.5 » X3.6.
6. Verificar que o sinalizador luminoso da primeira entrada está ligado e o da segunda desligado.
7. Aplicar tensão à entrada X3.7 » X3.8.
8. Verificar que os dois sinalizadores luminosos se encontram ligados.
9. Retirar a tensão das duas entradas.
10. Verificar que os dois sinalizadores luminosos se encontram desligados.

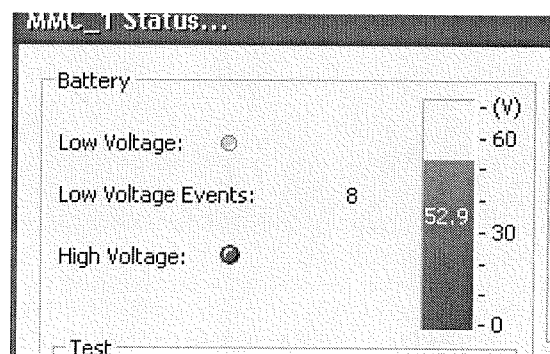
10.4 Entrada de AC

1. Ligar o microMMC sem nenhuma entrada actuada.
2. Verificar que o sinalizador luminoso “*VAC Present*” se encontra desligado e SS4 se encontra ligado.
3. Aplicar tensão à entrada do conector X2.
4. Verificar que o sinalizador luminoso “*VAC Present*” ficou ligado e que SS4 ficou desligado.
5. Retirar tensão à entrada do conector X2.
6. Verificar que o sinalizador luminoso “*VAC Present*” se encontra desligado e SS4 se encontra ligado.



10.5 Tensão da bateria

1. Ligar o microMMC sem nenhuma entrada actuada.
2. Verificar que os sinalizadores luminosos “*Bat Fail*” e SS5 se encontram ligados e que SP7 se encontra desligado.
3. Aplicar uma tensão de 45,0 V (cc) à entrada X3.3 » X3.4. A diferença entre o valor medido pelo MMC e o valor imposto não deve ser superior a 1,50 V.
4. Verificar que os sinalizadores luminosos “*Bat Fail*” e SS5 se encontram desligados e SP7 ligado.
5. Aplicar uma tensão de 60,0 V (cc) à entrada X3.3 » X3.4. A diferença entre o valor medido pelo MMC e o valor imposto não deve ser superior a 1,50 V.
6. Verificar que os sinalizadores luminosos “*Bat Fail*” e SS5 se encontram ligados.
7. Aplicar uma tensão de 35,0 V (cc) à entrada X3.3 » X3.4. A diferença entre o valor medido pelo MMC e o valor imposto não deve ser superior a 1,50 V. Aguardar 10 segundos.
8. Verificar que os sinalizadores luminosos “*Bat Fail*” e SS5 se encontram ligados e SP7 desligado.

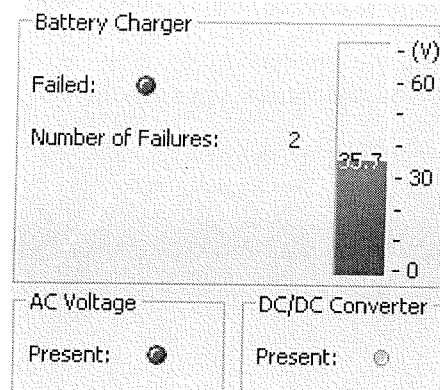


Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Pedro Simões	Revisor	Fernando Xavier	Aprov.	Fernando Xavier	Data	2005-01-18
Título	MMC-SA, Plano de testes de produção			Nº Doc.	ASDV04000763	Rev.	1.3
Template	\Geral.dot			Rev.	1.4	Pag.	11/14



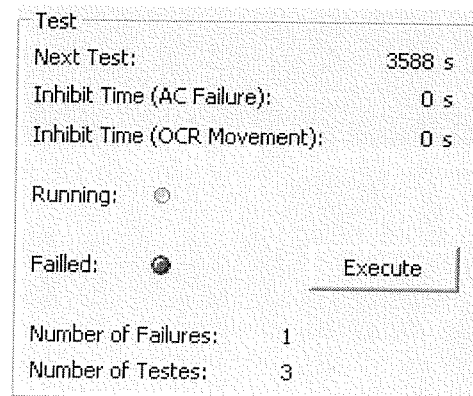
10.6 Tensão do carregador de baterias

1. Ligar o microMMC com a entrada de AC actuada.
2. Verificar que os sinalizadores luminosos "Bat Charger Fail" e SS1 se encontram ligados.
3. Aplicar uma tensão de 45,0 V (cc) à entrada X3.1 » X3.2. A diferença entre o valor medido pelo MMC e o valor imposto não deve ser superior a 1,50 V.
4. Verificar que os sinalizadores luminosos "Bat Charger Fail" e SS1 se encontram desligados.
5. Aplicar uma tensão de 60,0 V (cc) à entrada X3.1 » X3.2. A diferença entre o valor medido pelo MMC e o valor imposto não deve ser superior a 1,50 V.
6. Verificar que os sinalizadores luminosos "Bat Charger Fail" e SS1 se encontram desligados.
7. Aplicar uma tensão de 35,0 V (cc) à entrada X3.1 » X3.2. A diferença entre o valor medido pelo MMC e o valor imposto não deve ser superior a 1,50 V.
8. Verificar que os sinalizadores luminosos "Bat Charger Fail" e SS1 se encontram novamente ligados.



10.7 Teste de bateria

1. Ligar o microMMC com a entrada de AC actuada.
2. Aplicar uma tensão de 48 V (cc) à entrada X3.1 » X3.2.
3. Aplicar uma tensão de 48 V (cc) à entrada X3.3 » X3.4.
4. Aplicar uma tensão de 48 V (cc) à entrada X7.6 » X7.1.
5. Verificar que SP7 se encontra ligado, e que SS3 e SP5 desligados.
6. Através da janela de diagnóstico, executar o teste de bateria.
7. Verificar que SP5 ficou ligado e SP7 desligado. No fim do teste de bateria, verificar que SP5 desligou e SP7 ligou.
8. Executar novamente o teste de bateria.
9. Verificar que SP5 ficou ligado e SP7 desligado.
10. Aplicar uma tensão de 40 V (cc) à entrada X3.3 » X3.4.
11. Verificar que SP5 desligou, SP7 ligou e SS3 ligou (indicação de falha de bateria);



Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Pedro Simões	Revisor	Fernando Xavier	Aprov.	Fernando Xavier	Data	2005-01-18
Título	MMC-SA, Plano de testes de produção			Nº Doc.	ASDV04000763	Rev.	1.3
Template	\Geral.dot			Rev.	1.4	Pag.	12/14

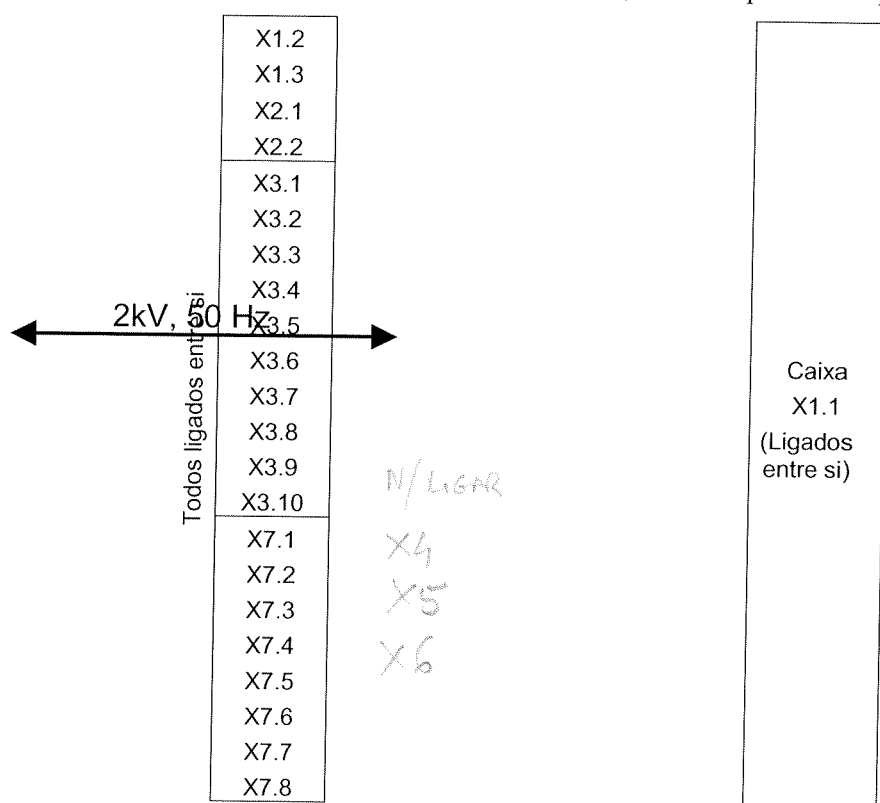


10.8 Porta RS485

Verificar através da consola de diagnóstico da microURR auxiliar de teste que a comunicação entre os dois equipamentos está estabelecida⁶.

11. Teste de rigidez dieléctrica

O teste de rigidez dieléctrica deve ser feito de acordo com a norma IEC 60255-5:2001 aplicando uma tensão de 2 kV (ca) / 50 Hz durante um minuto, entre os pontos os pontos indicados na tabela seguinte:



12. Burn-In

Colocar a UET no interior da estufa. Ligar a alimentação da UET;

- Ajustar a temperatura da estufa para 60°C;
- Prolongar o teste durante 24 horas;
- Repetir os testes 10.5 e 10.6 à temperatura ambiente de 60°C. Este teste deve ser feito apenas

⁶ Lendo na microURR o valor da sinalização de diagnóstico das comunicações com o microMMC e comparando os valores das entidades na microURR adquiridas do MMC-SA com o valor apresentado na aplicação *WinUnits*.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Pedro Simões	Revisor	Fernando Xavier	Aprov.	Fernando Xavier	Data	2005-01-18
Título	MMC-SA, Plano de testes de produção			Nº Doc.	ASDV04000763	Rev.	1.3
Template	\Geral.dot			Rev.	1.4	Pag.	13/14



EFACEC Sistemas de Electrónica, S.A.

Automação de Sistemas de Energia

para 10% do total de unidades em teste, escolhidas aleatoriamente;

- Retirar as unidades da estufa e repetir os testes funcionais (ponto 10);

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Pedro Simões	Revisor	Fernando Xavier	Aprov.	Fernando Xavier	Data	2005-01-18
Título	MMC-SA, Plano de testes de produção			Nº Doc.	ASDV04000763	Rev.	1.3
Template	\Geral.dot			Rev.	1.4	Pag.	14/14

Anexo 23- PIE uURR

PLANO DE INSPECÇÕES E ENSAIOS (PIE)

PIE SE/GQ – AS048001N

PRODUTO DA EFACEC_SE	μURR
PROJECTO / OF	/
CLIENTE	
ENCOMENDA	
OBSERVAÇÕES	PIE VÁLIDO QUALQUER QUE SEJA O CLIENTE

Destinatários:

Nome	Área da Empresa / Exterior	Cópia
José Manuel Fonseca	AS/ES	
Carlos Alberto Rodrigues	AS/LO	
Miguel Guerra	SE/GQ	
Costa Pinto	SE/PR	

Registo de revisões:

Índice	Data	Substitui o documento	Motivo da revisão
Versão inicial	2004-05-07	-	Emissão do documento

Este documento encontra-se disponível para consulta na página de SE/GQ na Intranet. As cópias em papel controladas e distribuídas por SE/GQ são as constantes da lista acima e são identificáveis por estarem assinadas na coluna da direita da lista. Impressões ou fotocópias deste documento não são controladas por SE/GQ sendo da responsabilidade de quem as efectuar, o seu controlo e actualização.

Produto: **μURR**

N.º PIE: **AS04000N** N.º OF: -

N.º Projecto:

Cliente:

INSPECÇÃO DE RECEPÇÃO

Acções definidas no BaaN e listadas nos GA's de cada artigo

INSPECÇÃO E ENSAIOS EM CURSO DE FABRICO / FINAIS / RECEPÇÃO EM FÁBRICA COM CLIENTE / COLOCAÇÃO EM SERVIÇO

Fase	Acções a efectuar	Procedimento de Inspeção e Ensaio / Critérios de aceitação	Amostra	Documento de registo	Execução	Aprovação
Inspeção e Testes Finais	Inspeção visual e de cablagem	ASDV04000411 (Plano testes de produção) + 4VQ993008A	100%	4VQ993008A	PR/VQ	Técnico respectivo
Inspeção e Testes Finais	Isolamento: a) Resistência de Isolamento	- ASDV04000411 (Plano testes de produção); Dossier de Projecto e 4VQ993008A - CEI 60255-5	100%	4VQ993008A	PR/VQ	Técnico respectivo
Inspeção e Testes Finais	Burn-in (a 60°C durante 24 horas)	ASDV04000411 (Plano testes de produção)	100%	4VQ993008A	PR/VQ	Técnico respectivo
Inspeção e Testes Finais	Ensaio funcional (após Burn-in)	- ASDV04000411 (Plano testes de produção) e Dossier de Projecto	100%	4VQ993008A	PR/VQ	Chefe da Área
Ensaio de Recepção em Fábrica com Cliente	Ensaio conforme Protocolo específico (Acções inseridas ou não no âmbito do Sistema)	Dossier de projecto e Protocolo de ensaios específico	Definida pelo cliente	Auto de recepção em fábrica	AS/ES	Cliente
Ensaio de Colocação em Serviço / Comissionamento	- Verificação das condições de instalação - Confirmação de funcionamento geral - Calibrações / Configuração final (Acções inseridas ou não no âmbito do Sistema)	Protocolo de ensaios de comissionamento	100%	Relatório ou auto de recepção ou outro documento	AS/ES	Cliente

Notas:

- As acções correctivas em caso de não conformidade devem seguir o Procedimento "Registo de Não Conformidades. Acções correctivas, Preventivas e Melhoria.
- Na Inspeção de Recepção:
 - O Controlo Visual pressupõe o aspecto e confirmação de referência técnica
 - O Controlo dimensional pressupõe também o controlo da espessura de tinta ou de processo electroquímico (excepto se for de catálogo)
- Os documentos referidos neste documento estão sujeitos a posteriores revisões.
- Os Equipamentos de Inspeção Medição e Ensaio a serem usados estão definidos nos respectivos procedimentos

Anexo 24 - plano testes produção uURR ASDV04000411



[Handwritten signature]
2004-07-27

μURR, Plano de Testes de Produção

Documento não actualizável quando não inserido no sistema de gestão de documentos

Índice

1. OBJECTIVO	3
2. ÂMBITO	3
3. DEFINIÇÕES OU LÉXICO.....	3
4. IDENTIFICAÇÃO DA UNIDADE EM TESTE	3
5. DEFINIÇÃO DO EQUIPAMENTO NECESSÁRIO	3
5.1 MATERIAL NECESSÁRIO PARA O TESTE	3
5.1.1 Material genérico.....	3
5.1.2 Material específico.....	4
5.2 SOFTWARE NECESSÁRIO PARA O TESTE.....	4
5.2.1 Software genérico.....	4
5.2.2 Software específico.....	5
6. SEQUÊNCIA DE TESTES.....	5
7. CONFIGURAÇÃO INICIAL	6
7.1 CONFIGURAÇÃO DO EQUIPAMENTO DE TESTE	6
7.1.1 Hardware.....	6
7.1.2 Software.....	6
7.2 CONFIGURAÇÃO DA UET.	7
8. INSPECÇÃO VISUAL	7
9. BURN-IN	7
10. PROCEDIMENTO DE TESTE DE RIGIDEZ DIELECTRICA.....	7
11. PROCEDIMENTO DE TESTE FUNCIONAL	8
11.1 CARREGAMENTO DO FIRMWARE.....	8
11.2 TESTE DE COMUNICAÇÕES.....	8
11.2.1 Ligação ETHERNET.....	8
11.2.2 Ligação PORTA SÉRIE.....	8
11.2.3 Teste de entradas e saídas digitais.....	9
11.2.4 Teste do Painel de Comando Local (PCL).....	10
11.2.5 Operações finais.....	10

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Fernando Xavier	Revisor	Costa Pinto	Aprov.	Fernando Xavier	Data	2004-05-10
Título	μURR\Produto\microURR, plano testes de produção			Nº Doc.	ASDV04000411	Rev.	1.0B
Template	\Geral.dot			Rev.	1.4	Pag.	1/11



EFACEC Sistemas de Electrónica, S.A.

Automação de Sistemas de Energia

Revisões

Revisão	Data	Comentários	Autor
1.0	2004-05-10	Criação do documento	Fernando Xavier

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Fernando Xavier	Revisor	Costa Pinto	Aprov.	Fernando Xavier	Data	2004-05-10
Título	μURR\Produto\microURR, plano testes de produção			Nº Doc.	ASDV04000411	Rev.	1.0B
Template	\Geral.dot			Rev.	1.4	Pag.	2/11



1. Objectivo

Este documento apresenta o procedimento de teste de produção da μ URR.

A versão da unidade em teste (UET) pode influenciar a execução destes testes. Dependendo da versão do equipamento em teste parte dos testes indicados neste documento podem não ser aplicáveis.

2. Âmbito

Testes de produção série da μ URR.

3. Definições ou Léxico

UET	Unidade em teste
PC	<i>Personal Computer</i>

4. Identificação da unidade em teste

A unidade em teste deve ser identificada pelo respectivo numero de série. A versão deve ser identificada pela etiqueta colocada junto do conector de alimentação.

5. Definição do equipamento necessário

5.1 Material necessário para o teste

5.1.1 Material genérico

- Fonte de alimentação compatível com a UET.
- Computador pessoal com duas portas série, interface ethernet e sistema operativo **MS Windows 98** ou posterior.
- Equipamento para teste rigidez dieléctrica segundo a norma IEC60255-5.

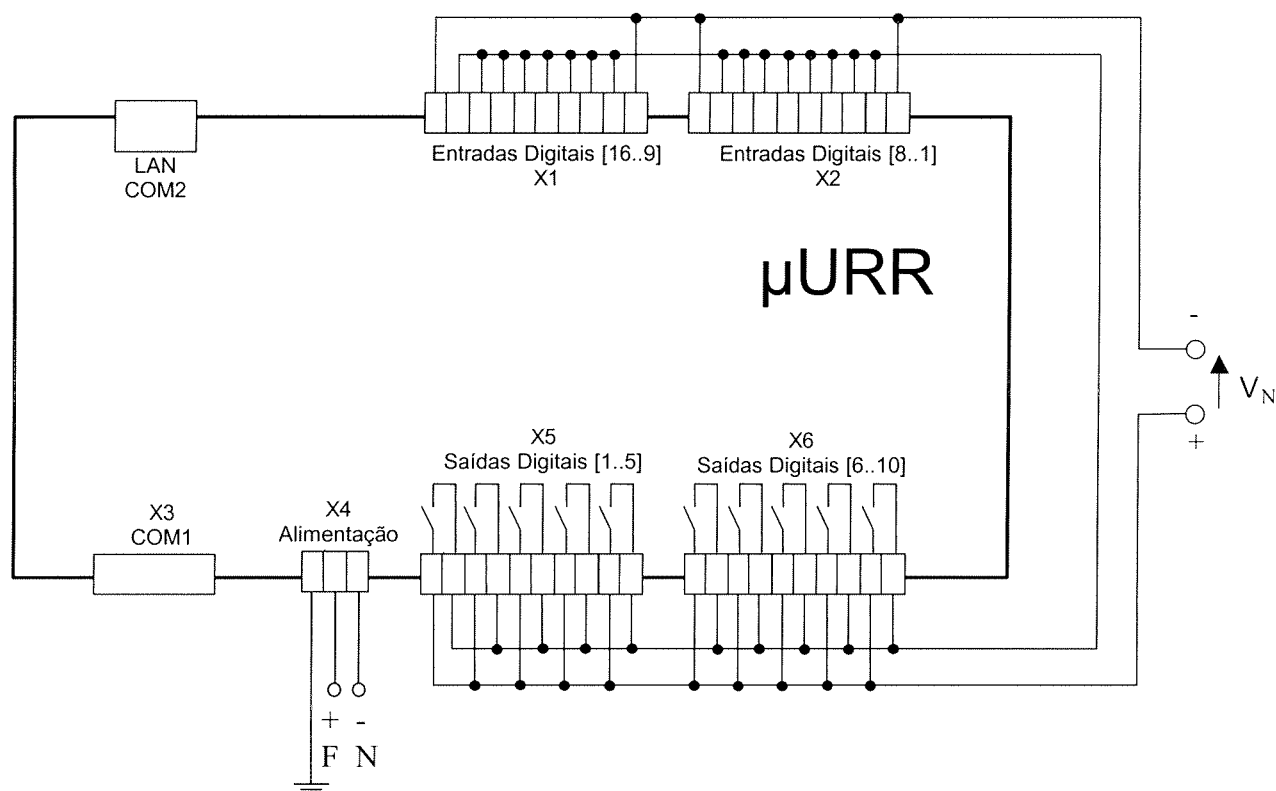
Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Fernando Xavier	Revisor	Costa Pinto	Aprov.	Fernando Xavier	Data	2004-05-10
Título	μ URR\Produto\microURR, plano testes de produção			Nº Doc.	ASDV04000411	Rev.	1.0B
Template	\Geral.dot			Rev.	1.4	Pag.	3/11



- Estufa de temperatura.

5.1.2 Material específico

- Conjunto de cabos de acordo com desenho seguinte:



- Cabo de programação e debug do módulo Rabbit (101-0542);
- Cabo de diagnóstico para μ URR;

Nota: no caso de a saída digital 9 ser usada para sinalização do SYSOK (PP30 da carta MAP7100 fechado entre 1 e 2) a ligação à saída 9 não deve ser efectuada.

5.2 Software necessário para o teste

5.2.1 Software genérico

- Terminal TELNET;
- Emulador de terminal (ex: hyperterminal);

Este *software* é usado para realização do teste.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Fernando Xavier	Revisor	Costa Pinto	Aprov.	Fernando Xavier	Data	2004-05-10
Título	μ URR\Produto\microURR, plano testes de produção			Nº Doc.	ASDV04000411	Rev.	1.0B
Template	\Geral.dot			Rev.	1.4	Pag.	4/11



5.2.2 Software específico

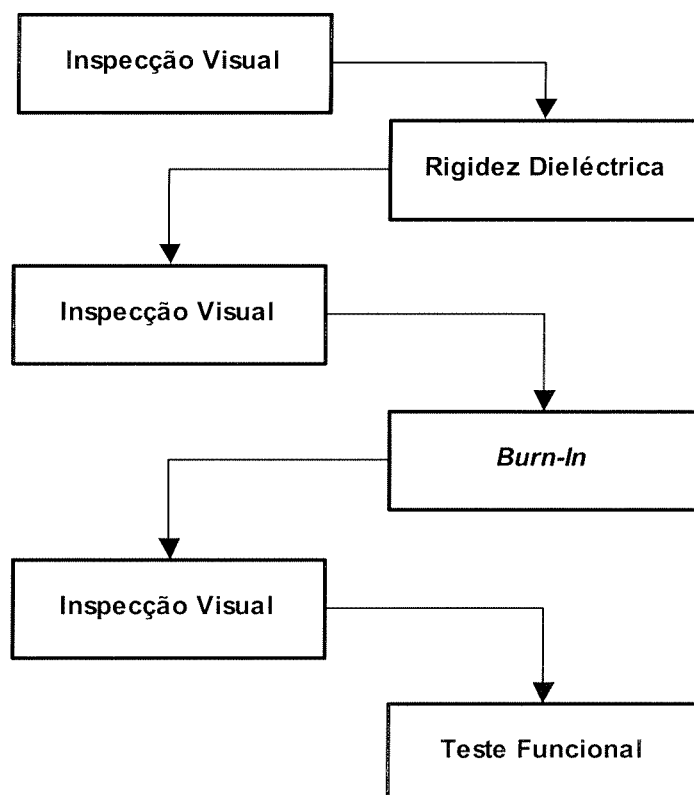
Rabbit Field Utility DC7.33P3RFU



Este *software* é usado para gravação do *firmware* na UET.

6. Sequência de testes

Após produção, cada unidade deve ser submetida a três testes de acordo com a seguinte sequência:



Esta sequência de testes é obrigatória para unidades novas. Não é imposta qualquer pausa entre testes. Para unidades em reparação apenas o teste funcional é aplicável.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Fernando Xavier	Revisor	Costa Pinto	Aprov.	Fernando Xavier	Data	2004-05-10
Título	μURR\Produto\microURR, plano testes de produção			Nº Doc.	ASDV04000411	Rev.	1.0B
Template	\Geral.dot			Rev.	1.4	Pag.	5/11



7. Configuração inicial

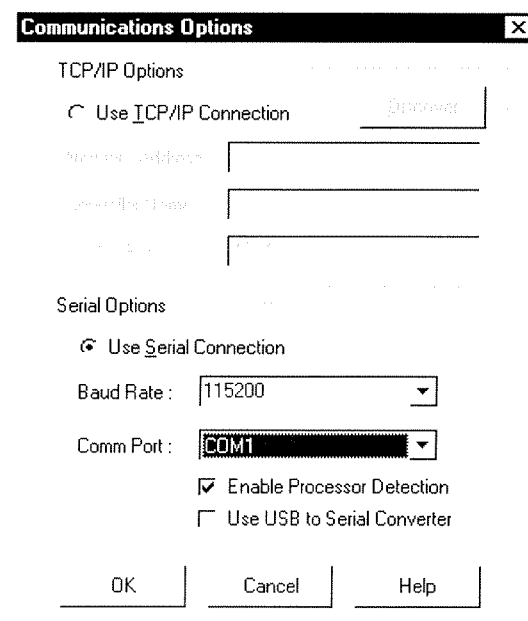
7.1 Configuração do equipamento de teste

7.1.1 Hardware

Não aplicável

7.1.2 Software

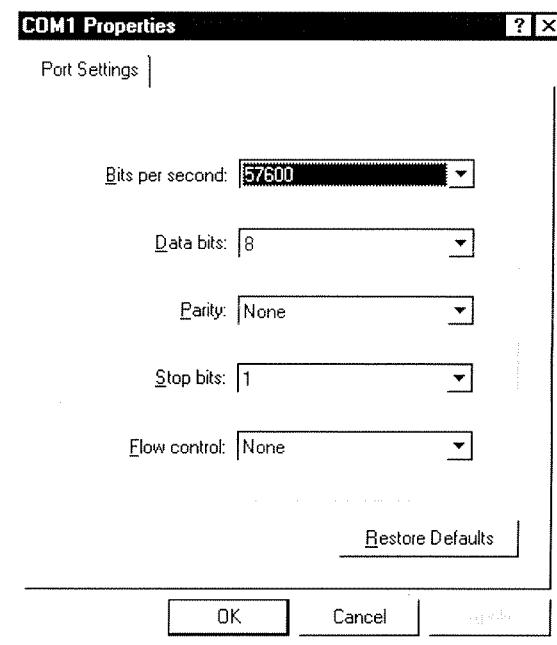
O programa referido em 5.2.2 deve ser configurado de acordo com a figura seguinte:



A configuração anterior assume que a porta série usada para gravação do *firmware* é a porta série COM1 do PC.

O emulador de terminal deve ser configurado para a porta série que se pretender usar com os seguintes parâmetros:

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Fernando Xavier	Revisor	Costa Pinto	Aprov.	Fernando Xavier	Data	2004-05-10
Título	μURR\Produto\microURR, plano testes de produção			Nº Doc.	ASDV04000411	Rev.	1.0B
Template	\Geral.dot			Rev.	1.4	Pag.	6/11



7.2 Configuração da UET.

Se a UET estiver equipada com PCL colocar este em modo **Distância**.

8. Inspeção visual

De acordo com o procedimento geral.

9. Burn-In

O teste de *burn-in* deve ser realizado da seguinte forma:

- Pré-aquecer a estufa a 60°C;
- Colocar a UET no interior da estufa. Ligar a alimentação da UED;
- Prolongar o teste durante 24 horas;

10. Procedimento de teste de rigidez dieléctrica

O teste de rigidez dieléctrica é feito aplicando uma tensão de 2,8 kV (cc) durante um minuto entre todos os pontos das entradas e saídas digitais e a alimentação, ligados entre si relativamente à caixa.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Fernando Xavier	Revisor	Costa Pinto	Aprov.	Fernando Xavier	Data	2004-05-10
Título	\μURR\Produto\microURR, plano testes de produção			Nº Doc.	ASDV04000411	Rev.	1.0B
Template	\Geral.dot			Rev.	1.4	Pag.	7/11



11. Procedimento de teste Funcional

11.1 Carregamento do *firmware*

O *firmware* deve ser carregado de acordo o documento **microURR, Manual do Utilizador (ASDV03000587)**.

Atenção que a ficha J3 do módulo “Rabbit” tem polaridade e J3.1 deve ficar ligado ao fio vermelho do flat-cable na ficha intercalada. Não ligar a ficha da extremidade (DIAG) pois tem menos contactos.

A outra extremidade desse cabo deve ser ligada à porta série do PC.

- Alimentar a unidade em teste com a tensão de alimentação correspondente à versão em teste;
- Verificar que o led **POWER** acende;
- Chamar o programa RFU (referido em 5.2.2);
- Seleccionar e transmitir o ficheiro com o *firmware* a carregar;
- Esperar que a barra de progresso chegue ao fim. Quando esta desaparecer se não aparecer nenhuma mensagem de erro desligue a alimentação, depois desligue o cabo “rabbit” e volte a ligar a alimentação;
- O led **Power** acende e passados uns segundos o led **Run** também acende;

11.2 Teste de comunicações

11.2.1 Ligação ETHERNET

- Ligar a ficha “COM2” com um cabo de rede cruzado à placa de rede do PC;
- Chamar o programa TELNET. Estabelecer uma ligação ao endereço IP “172.18.2.192”;
- Verificar que no ecran do computador aparece a mensagem de boas-vindas da μ URR:

“Welcome to microURR console”

- Verificar que aparece o eco daquilo que escrever no teclado;

11.2.2 Ligação PORTA SÉRIE

- Ligar o cabo de diagnóstico entre o conector **Diag** e porta série do PC;
- Chamar o programa **Hyperterminal** devidamente configurado;
- Premir o botão de **Reset** na UET;
- Verificar que no *ecran* do computador aparece a mensagem de boas-vindas da μ URR:

“Welcome to microURR console”

- Digitar o comando **RD STATUS** e constatar a existência de uma resposta com o estado de

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Fernando Xavier	Revisor	Costa Pinto	Aprov.	Fernando Xavier	Data	2004-05-10
Título	μ URR\Produto\microURR, plano testes de produção			Nº Doc.	ASDV04000411	Rev.	1.0B
Template	\Geral.dot			Rev.	1.4	Pag.	8/11



funcionamento da unidade;

11.2.3 Teste de entradas e saídas digitais

- Emitir o comando **SET OUTPUTS 0000000000** e verificar que nenhuma saída digital fica actuada. Emitir o comando **RD INPUTS** e verificar que nenhuma entrada digital está actuada (valor devolvido=00000000.00000000);
- Emitir o comando **SET OUTPUTS 1000000000** e verificar que a saída digital 1 (e apenas esta) é actuada. Emitir o comando **RD INPUTS** e verificar todas as entradas digitais estão actuadas (valor devolvido=11111111.11111111);
- Emitir o comando **SET OUTPUTS 0100000000** e verificar que a saída digital 2 (e apenas esta) é actuada. Emitir o comando **RD INPUTS** e verificar que nenhuma entrada digital está actuada (valor devolvido=11111111.11111111);
- Emitir o comando **SET OUTPUTS 0010000000** e verificar que a saída digital 3 (e apenas esta) é actuada. Emitir o comando **RD INPUTS** e verificar que nenhuma entrada digital está actuada (valor devolvido=11111111.11111111);
- Emitir o comando **SET OUTPUTS 0001000000** e verificar que a saída digital 4 (e apenas esta) é actuada. Emitir o comando **RD INPUTS** e verificar que nenhuma entrada digital está actuada (valor devolvido=11111111.11111111);
- Emitir o comando **SET OUTPUTS 0000100000** e verificar que a saída digital 5 (e apenas esta) é actuada. Emitir o comando **RD INPUTS** e verificar que nenhuma entrada digital está actuada (valor devolvido=11111111.11111111);
- Emitir o comando **SET OUTPUTS 0000010000** e verificar que a saída digital 6 (e apenas esta) é actuada. Emitir o comando **RD INPUTS** e verificar que nenhuma entrada digital está actuada (valor devolvido=11111111.11111111);
- Emitir o comando **SET OUTPUTS 0000001000** e verificar que a saída digital 7 (e apenas esta) é actuada. Emitir o comando **RD INPUTS** e verificar que nenhuma entrada digital está actuada (valor devolvido=11111111.11111111);
- Emitir o comando **SET OUTPUTS 0000000100** e verificar que a saída digital 8 (e apenas esta) é actuada. Emitir o comando **RD INPUTS** e verificar que nenhuma entrada digital está actuada (valor devolvido=11111111.11111111);
- Emitir o comando **SET OUTPUTS 0000000010** e verificar que a saída digital 9 (e apenas esta) é actuada. Emitir o comando **RD INPUTS** e verificar que nenhuma entrada digital está actuada (valor devolvido=11111111.11111111);

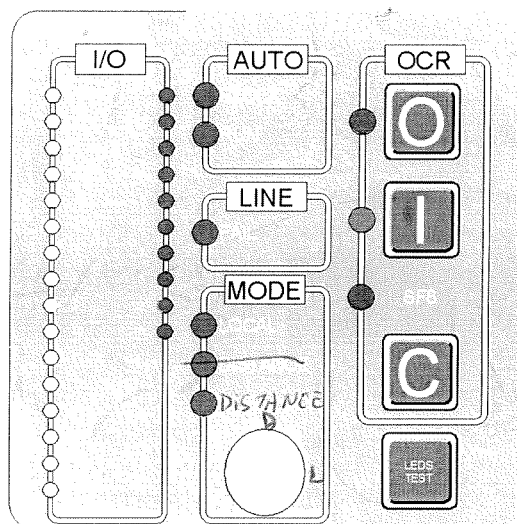
Nota: o passo anterior passo não deve ser executado se a saída 9 for usada para sinalização do SYSOK.

- Emitir o comando **SET OUTPUTS 0000000001** e verificar que a saída digital 10 (e apenas esta) é actuada. Emitir o comando **RD INPUTS** e verificar que nenhuma entrada digital está actuada (valor devolvido=11111111.11111111);
- Emitir o comando **SET OUTPUTS 0000000000** e verificar que nenhuma saída digital fica actuada. Emitir o comando **RD INPUTS** e verificar que nenhuma entrada digital está actuada (valor devolvido=00000000.00000000);

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Fernando Xavier	Revisor	Costa Pinto	Aprov.	Fernando Xavier	Data	2004-05-10
Título	\pURR\Produto\microURR, plano testes de produção			Nº Doc.	ASDV04000411	Rev.	1.0B
Template	\Geral.dot			Rev.	1.4	Pag.	9/11



11.2.4 Teste do Pannel de Comando Local (PCL)



- Actuar o botão de teste de leds. Verificar que todos os leds do PCL acendem;
- Colocar em modo **Local**;
- Dar ordem de fecho ao OCR (botão **I**). Verificar que a saída digital 2 é actuada. Verificar que todas as entradas digitais são actuadas (leds acendem);
- Dar ordem de abertura ao OCR (botão **O**). Verificar que a saída digital 1 é actuada. Verificar que todas as entradas digitais são actuadas (led's acendem);
- Através da porta de diagnóstico dar o comando SET OUTPUTS 111111111. Verificar que nenhuma saída digital é actuada;
- Colocar em modo **Distância**;
- Dar ordem de fecho ao OCR (botão **I**). Verificar que nenhuma saída digital é actuada;
- Dar ordem de abertura ao OCR (botão **O**). Verificar que nenhuma saída digital é actuada;
- Através da porta de diagnóstico dar o comando SET OUTPUTS 111111111. Verificar que todas as saídas digitais e todas as entradas digitais são actuadas;
- Colocar em modo **Interlock**;
- Dar ordem de fecho ao OCR (botão **I**). Verificar que nenhuma saída digital é actuada;
- Dar ordem de abertura ao OCR (botão **O**). Verificar que nenhuma saída digital é actuada;
- Através da porta de diagnóstico dar o comando **SET OUTPUTS 111111111**. Verificar que nenhuma das saídas digitais é actuada;

11.2.5 Operações finais

- Desligar a alimentação;
- Verificar que a tampa está devidamente apertada e alinhada com os leds de diagnóstico, botão **Reset** e Ficha **Diag**;

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Fernando Xavier	Revisor	Costa Pinto	Aprov.	Fernando Xavier	Data	2004-05-10
Título	\μURR\Produto\microURR, plano testes de produção			Nº Doc.	ASDV04000411	Rev.	1.0B
Template	\Geral.dot			Rev.	1.4	Pag.	10/11



Automação de Sistemas de Energia

- Ligar a alimentação;
- Verificar que os leds **Power** e **Run** acendem;
- Premir o botão **Reset** e verificar que o led "Run" apaga e passados uns segundos (< 3 segundos) volta a acender;

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Fernando Xavier	Revisor	Costa Pinto	Aprov.	Fernando Xavier	Data	2004-05-10
Título	μURR\Produto\microURR, plano testes de produção			Nº Doc.	ASDV04000411	Rev.	1.0B
Template	\Geral.dot			Rev.	1.4	Pag.	11/11

Autor	Fernando Xavier	Revisor	Costa Pinto	Aprov.	Fernando Xavier	Data	2004-05-10
Título	μURR\Produto\microURR, plano testes de produção			Nº Doc.	ASDV04000411	Rev.	1.0B
Template	\Geral.dot			Rev.	1.4	Pag.	11/11

Anexo 25 - Registo de verificação de equipamentos PR 4VQ993008b

REGISTO DE VERIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS**Destinatários:**

Nome	Área da Empresa / Exterior	Cópia
Pimenta	PR/VQ	1

Registo de revisões:

Índice	Data	Substitui o documento	Motivo da revisão
A	1999-08-13	4VQ993008	Clarificação do preenchimento do registo
B	2008-10-31	4VQ993008A	Acrescentada folha para TPU's. Simplificado registo de isolamento

	Nome	Rúbrica	Data	TÍTULO DO DOCUMENTO		
Autor	Luis Oliveira		2008-10-31	Registo de Verificação de equipamentos		
Verificou	Jose Pimenta			Nº DO DOCUMENTO	REV.	Pág.
Aprovou	José Moutinho			4VQ993008	B	1/4

Como Preencher o registo:

Em cópias das páginas 3 ou 4 deste documento deve ser preenchida a designação do equipamento de acordo com o PIE respectivo, o nº de série do equipamento e das cartas que o constituem. Deve ser registada a Ordem de Fabrico e o procedimento de teste usado.

Deve ser rubricado cada um dos campos referidos acima após a execução da cada tarefa bem como o campo da inspecção visual. Deve também ser inscrita a data por baixo de cada rubrica.

No caso de não utilizar os sete espaços para sete equipamentos estes espaços devem ser riscados. No caso de não efectuar alguma das acções deve riscar esse campo.

No caso de ocorrer alguma anomalia deve usar-se o campo de observações para a registar fazendo menção a eventual ficha de defeito.

No final esse registo deve ser aprovado e datado.

Legenda:

Isol. – Ensaio de Isolamento

B.I. - Burn-in

Fu - Ensaio funcional

TÍTULO DO DOCUMENTO						
Registo de Verificação de equipamentos						
	Nome	Rúbrica	Data	Nº DO DOCUMENTO	REV.	Pág.
Autor	Luis Oliveira		2008-10-31	4VQ993008	B	2/4

Designação do Equipamento: _____

Nº de série do equipamento: _____

A/D	Frt-End	Frt-Plane	CPU	TI&TT	Fonte+I/O	Exp 1	Exp 2	Rede	Cpu 1	Cpu2

Inspeção Visual: _____ **Ensaio:** Isol.- _____ B.I.- _____ Fu.- _____

Nº de série do equipamento: _____

A/D	Frt-End	Frt-Plane	CPU	TI&TT	Fonte+I/O	Exp 1	Exp 2	Rede	Cpu 1	Cpu2

Inspeção Visual: _____ **Ensaio:** Isol.- _____ B.I.- _____ Fu.- _____

Nº de série do equipamento: _____

A/D	Frt-End	Frt-Plane	CPU	TI&TT	Fonte+I/O	Exp 1	Exp 2	Rede	Cpu 1	Cpu2

Inspeção Visual: _____ **Ensaio:** Isol.- _____ B.I.- _____ Fu.- _____

Nº de série do equipamento: _____

A/D	Frt-End	Frt-Plane	CPU	TI&TT	Fonte+I/O	Exp 1	Exp 2	Rede	Cpu 1	Cpu2

Inspeção Visual: _____ **Ensaio:** Isol.- _____ B.I.- _____ Fu.- _____

Nº de série do equipamento: _____

A/D	Frt-End	Frt-Plane	CPU	TI&TT	Fonte+I/O	Exp 1	Exp 2	Rede	Cpu 1	Cpu2

Inspeção Visual: _____ **Ensaio:** Isol.- _____ B.I.- _____ Fu.- _____

Nº de série do equipamento: _____

A/D	Frt-End	Frt-Plane	CPU	TI&TT	Fonte+I/O	Exp 1	Exp 2	Rede	Cpu 1	Cpu2

Inspeção Visual: _____ **Ensaio:** Isol.- _____ B.I.- _____ Fu.- _____

Nº de série do equipamento: _____

A/D	Frt-End	Frt-Plane	CPU	TI&TT	Fonte+I/O	Exp 1	Exp 2	Rede	Cpu 1	Cpu2

Inspeção Visual: _____ **Ensaio:** Isol.- _____ B.I.- _____ Fu.- _____

Observações: _____

O.F.: _____ Procedimento: _____ Aprovado: _____ - _____ - _____

TÍTULO DO DOCUMENTO						
Registo de Verificação de equipamentos						
	Nome	Rúbrica	Data	Nº DO DOCUMENTO		REV. Pág.
Autor	Luis Oliveira		2008-10-31	4VQ993008		B 3/4

Designação do Equipamento: _____

Nº de série do equipamento: _____

Inspeção Visual: _____ **Ensaio:** Isol.- _____ B.I.- _____ Fu.- _____

Nº de série do equipamento: _____

Inspeção Visual: _____ **Ensaio:** Isol.- _____ B.I.- _____ Fu.- _____

Nº de série do equipamento: _____

Inspeção Visual: _____ **Ensaio:** Isol.- _____ B.I.- _____ Fu.- _____

Nº de série do equipamento: _____

Inspeção Visual: _____ **Ensaio:** Isol.- _____ B.I.- _____ Fu.- _____

Nº de série do equipamento: _____

Inspeção Visual: _____ **Ensaio:** Isol.- _____ B.I.- _____ Fu.- _____

Nº de série do equipamento: _____

Inspeção Visual: _____ **Ensaio:** Isol.- _____ B.I.- _____ Fu.- _____

Nº de série do equipamento: _____

Inspeção Visual: _____ **Ensaio:** Isol.- _____ B.I.- _____ Fu.- _____

Observações: _____

O.F.: _____ Procedimento: _____ Aprovado: _____ - _____ - _____

TÍTULO DO DOCUMENTO						
Registo de Verificação de equipamentos						
	Nome	Rúbrica	Data	Nº DO DOCUMENTO	REV.	Pág.
Autor	Luis Oliveira		2008-10-31	4VQ993008	B	4/4

Anexo 26 - PIE SÉRIE 420 GQ058017A - x420

PLANO DE INSPECÇÕES E ENSAIOS (PIE)

PIE QAS – AS05005N

PRODUTO DA EFACEC_SE	UNIDADE TERMINAL E DE PROTECÇÃO: - TPU TD420; S420; B420; C420; TC420; L420; - UAC420; SYNC420
PROJECTO / OF	/
CLIENTE	
ENCOMENDA	
OBSERVAÇÕES	PIE VÁLIDO QUALQUER QUE SEJA O CLIENTE

Destinatários:

Nome	Área da Empresa / Exterior	Cópia
António Carrapatoso	AS/DV	
Carlos Alberto Rodrigues	AS/LO	
Costa Pinto	SE/PR	
Eduardo Augusto	AS/ES	
João M. Vieira	AS/ES	

Registo de revisões:

Índice	Data	Substitui o documento	Motivo da revisão
Versão inicial	2005-05-19	-	Emissão do documento
A	2007-06-19		Introdução do ensaio do transformador, alteração do nome do doc. de Não conformidades, lista de destinatários, alteração de EFACEC_SE para EFACEC ENGENHARIA; Substituição de SE/GQ por QAS.

Este documento encontra-se disponível para consulta na página de QAS na Intranet. As cópias controladas e distribuídas informaticamente por QAS são as constantes da lista acima.

Impressões ou fotocópias deste documento não são controladas por QAS sendo da responsabilidade de quem as efectuar, o seu controlo e actualização.

UNIDADE TERMINAL E DE PROTECÇÃO: TPU TD420; S420; B420; C420; TC420; L420; UAC420; SYNC420	Emissão 2008-11-20	Execução Joaquim Carvalho	Verificação Joel Dias	Aprovação Hugo Queiroz	Página 1 de 3
--	-----------------------	------------------------------	--------------------------	---------------------------	------------------

INSPECÇÃO DE RECEPÇÃO

Acções definidas no BaaN e listadas nos GA's de cada artigo

Tipo de Material	Acções de Inspeção / Ensaio (Verificação de conformidade com encomenda)	Amostra	Documento de registo	Execução	Aprovação
- Transformador da fonte de alimentação	Definidas na directiva baixa tensão 73/23 CEE aplicada a protecções EFACEC TPU TD420 (ASDV05000120); Modo Operatório TF RM12 P/ TPU X420 Opção 1 (ASDV03000347); Modo Operatório TF RM12 P/ TPU X420 Opção 2 (ASDV03000348)	100%	4VQ933047 + modelo PR/VQ 015-07/01	PR/VQ	Técnico respectivo

INSPECÇÃO E ENSAIOS EM CURSO DE FABRICO / FINAIS / RECEPÇÃO EM FÁBRICA COM CLIENTE / COLOCAÇÃO EM SERVIÇO

Fase	Acções a efectuar	Procedimento de Inspeção e Ensaio / Critérios de aceitação	Amostra	Documento de registo	Execução	Aprovação
Inspeção e Testes Finais	Inspeção visual	4VQ072002	100%	4VQ993008	PR/VQ	Técnico respectivo
Inspeção e Testes Finais	Ensaio funcional	4VQ072002	100%	4VQ993008	PR/VQ	Técnico respectivo
Inspeção e Testes Finais	Burn-in com entradas estimuladas ao valor nominal	4VQ072002	100%	4VQ993008	PR/VQ	Técnico respectivo
Inspeção e Testes Finais	Ensaio funcional após Burn-in	4VQ072002	100%	4VQ993008	PR/VQ	Chefe de PR/VQ
Inspeção e Testes Finais (se aplicável)	Configuração Ensaio final	Dossier de Projecto Protocolo de Ensaios do Projecto	100%	Protocolo de Ensaios	AS/ES	Chefe de Projecto
Ensaios de Recepção em Fábrica com Cliente (se aplicável)	Ensaio Final	Protocolo de Ensaios do Projecto	Definida pelo cliente	Protocolo de Ensaios	AS/ES	Cliente
Ensaios de Colocação em Serviço / Comissionamento	- Verificação das condições de instalação - Confirmação de funcionamento geral - Calibrações / Configuração final (Acções inseridas ou não no âmbito do Sistema)	Protocolo de Comissionamento	100%	Protocolo de Comissionamento	AS/ES ou cliente	Cliente final

Notas:

- As acções correctivas em caso de não conformidade devem seguir o Procedimento "20-92-000-00 Registo de não conformidades. Acções correctivas, preventivas e melhoria"
- Os documentos referidos neste documento estão sujeitos a posteriores revisões.
- Os dispositivos de monitorização e medição a serem usados estão definidos nos respectivos procedimentos



Unidade Automação de Sistemas de Energia

GESTÃO DA QUALIDADE, AMBIENTE E SEGURANÇA

Produto: **UNIDADE TERMINAL E DE PROTECÇÃO:**

N.º PIE: **AS05005N**

N.º OF:

N.º Projecto:

Cliente:

- **TPU TD420; S420; B420; C420; TC420; L420;**
- **UAC420;SYNC420**

- A definição deste Plano de Inspeções e Ensaios foi realizada em 2005-03-31, em reunião com a presença de:

- Costa Pinto (PR/VQ)

- Filipe Macedo (AS/DV)

UNIDADE TERMINAL E DE PROTECÇÃO:
TPU TD420; S420; B420;C420; TC420;
L420;UAC420;SYNC420

Emissão
2008-11-20

Execução
Joaquim Carvalho

Verificação
Joel Dias

Aprovação
Hugo Queiroz

Página
3 de 3

Anexo 27 - Procedimento de teste TPU X420 4VQ072002



Procedimento de teste da TPU X420

1 - IDENTIFICAÇÃO DA UNIDADE EM TESTE	2
2 - DEFINIÇÃO DO EQUIPAMENTO NECESSÁRIO	2
3 - CONFIGURAÇÃO INICIAL	2
4 - INSPECÇÃO VISUAL	9
5 - PROCEDIMENTO DE TESTE.....	9
6 - REGISTO DE VERIFICAÇÃO	11

Destinatários:

Nome	Área da Empresa / Exterior	Cópia

Registo de revisões:

Índice	Data	Substitui o documento	Motivo da revisão

Autor:	Data: 2007-01-23	Aprovado:	Data: 2007-01-24
Título do Documento: Procedimento de teste da TPU X420			Página: 1/11
Nº do Documento e revisão :			4VQ072002



1 - IDENTIFICAÇÃO DA UNIDADE EM TESTE

TPU x420

2 - DEFINIÇÃO DO EQUIPAMENTO NECESSÁRIO

2.1 - MATERIAL DE USO GENÉRICO

Computador.

Fonte de alimentação de 90V

Mala de ensaios da OMICROM C-256-6

2.2 - MATERIAL DE USO ESPECIFICO

Simulador segundo 4VQ013001A

2.3 - SOFTWARE NECESSÁRIO PARA O TESTE

2.3.1 - SOFTWARE GENÉRICO

WinProt

Omicron

CLP500

LoadNodes

2.3.2 - SOFTWARE DEDICADO

Incluídos no ficheiros de teste.

3 - CONFIGURAÇÃO INICIAL

3.1 - CONFIGURAÇÃO DO EQUIPAMENTO DE TESTE

3.1.1 - HARDWARE

Ligar a fonte ao simulador.

3.1.2 - SOFTWARE

Não aplicável.

3.2 - CONFIGURAÇÃO DA UNIDADE EM TESTE

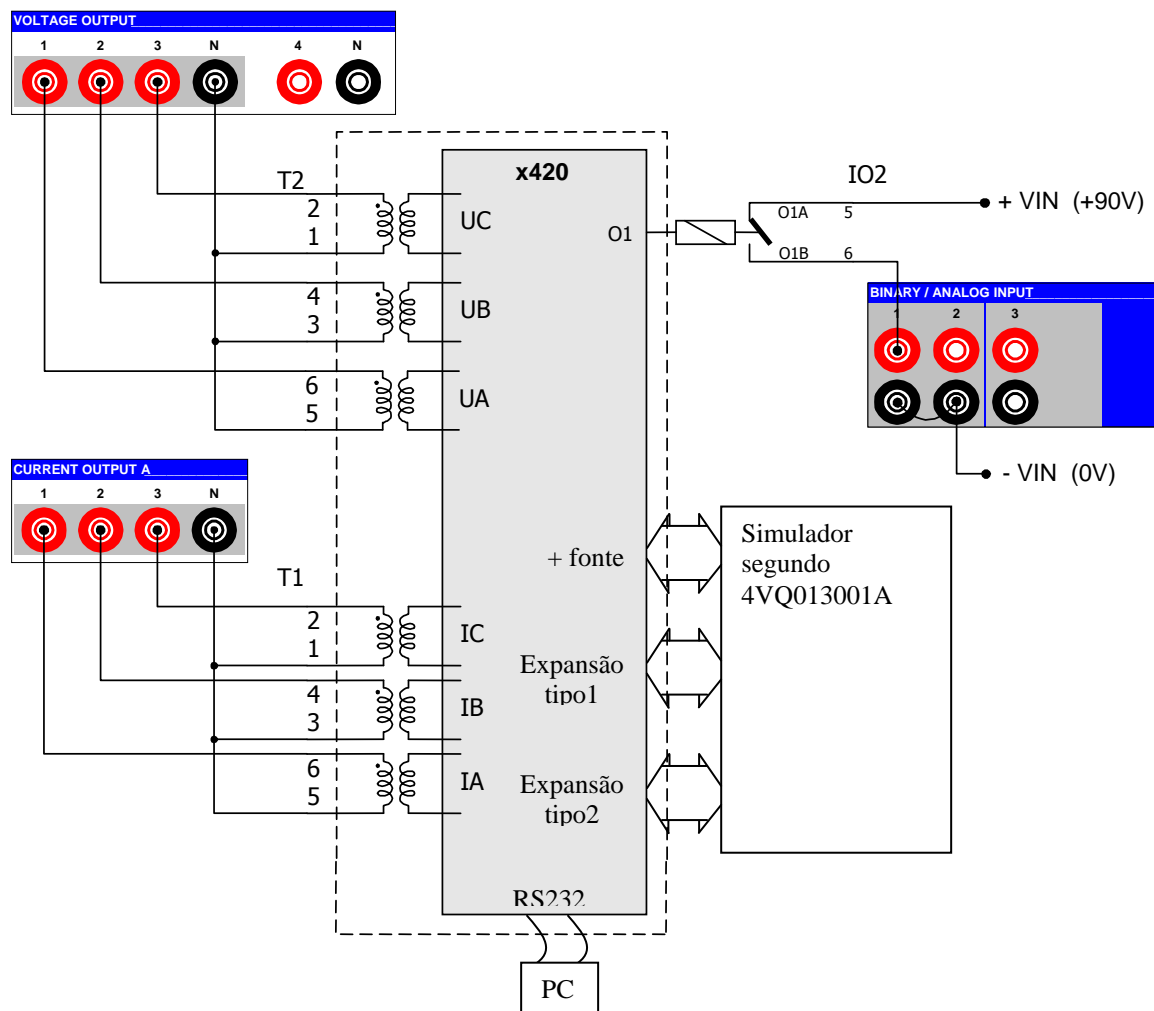
Ligar o simulador à UET e a mala de ensaios de acordo com a identificação das bananas do cabo criado para ensaio desta unidade:

Autor:	Data: 2007-01-23	Aprovado:	Data: 2007-01-24
Título do Documento:	Procedimento de teste da TPU X420		Página: 2/11
Nº do Documento e revisão :		4VQ072002	

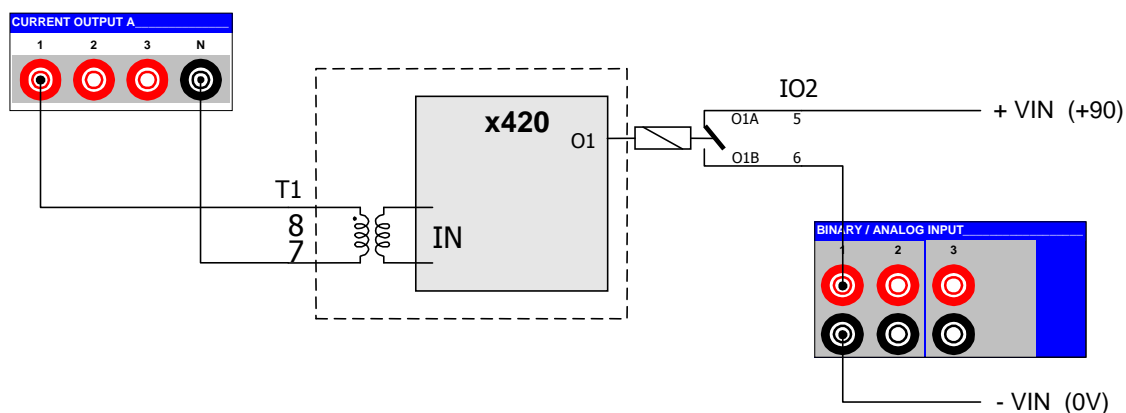


ANEXO I - Esquemas de ligações para B420 e TC420

Tensões e Correntes de Fase



Correntes de Desequilíbrio



Autor: Data: 2007-01-23 Aprovado: Data: 2007-01-24

Título do Documento: Procedimento de teste da TPU X420

Página: 3/11

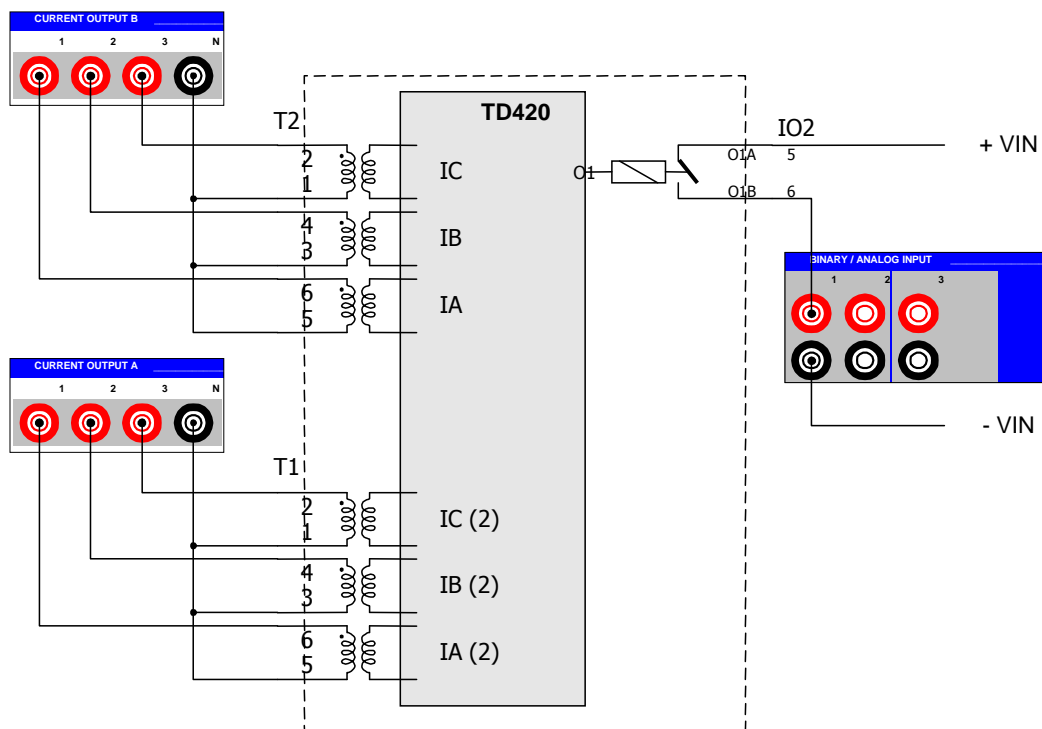
Nº do Documento e revisão :

4VQ072002

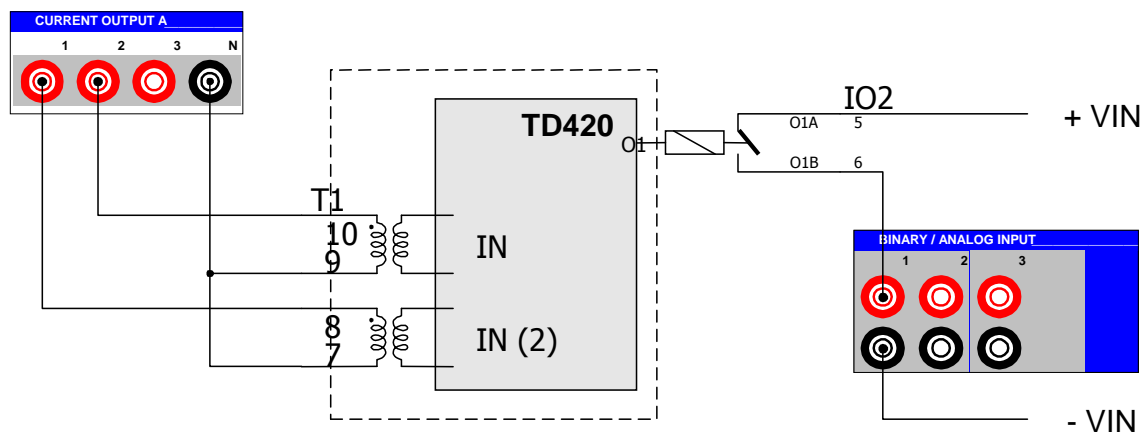


ANEXO II - Esquemas de ligações para TD420

Correntes de Fase

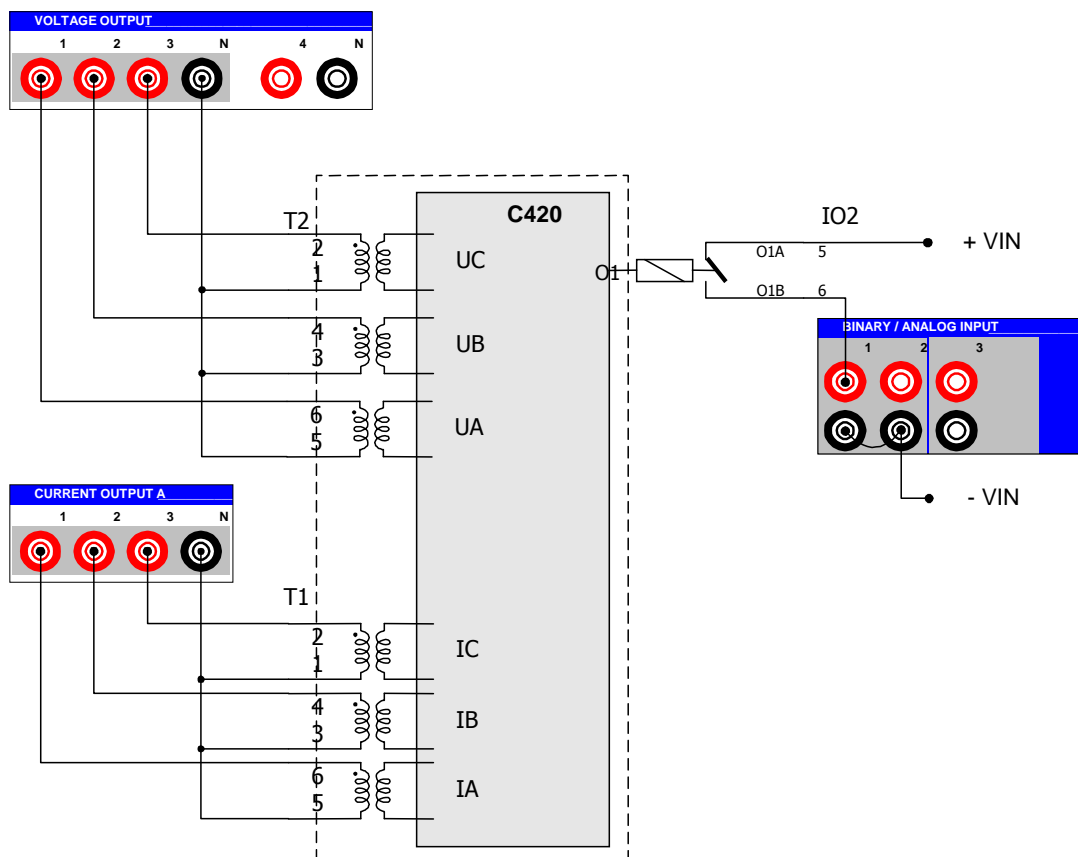


Correntes de Cuba e Neutro

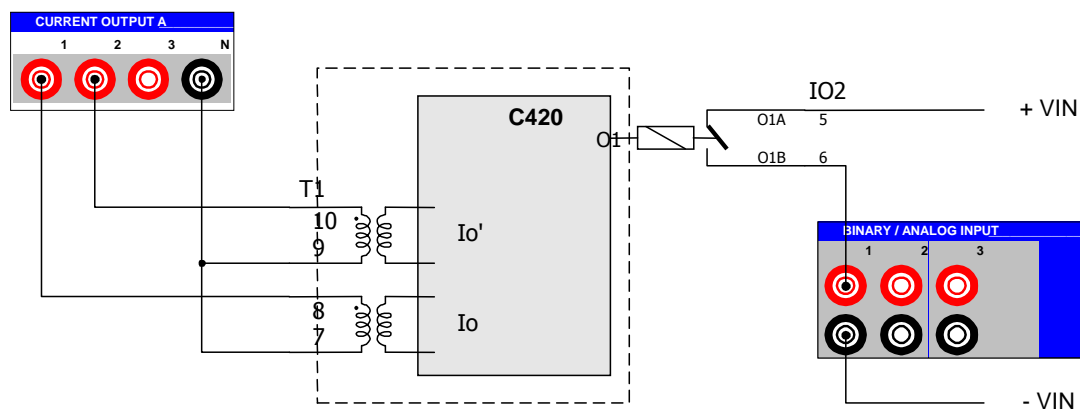


ANEXO III - Esquemas de ligações para C420

Tensões e Correntes de Fase



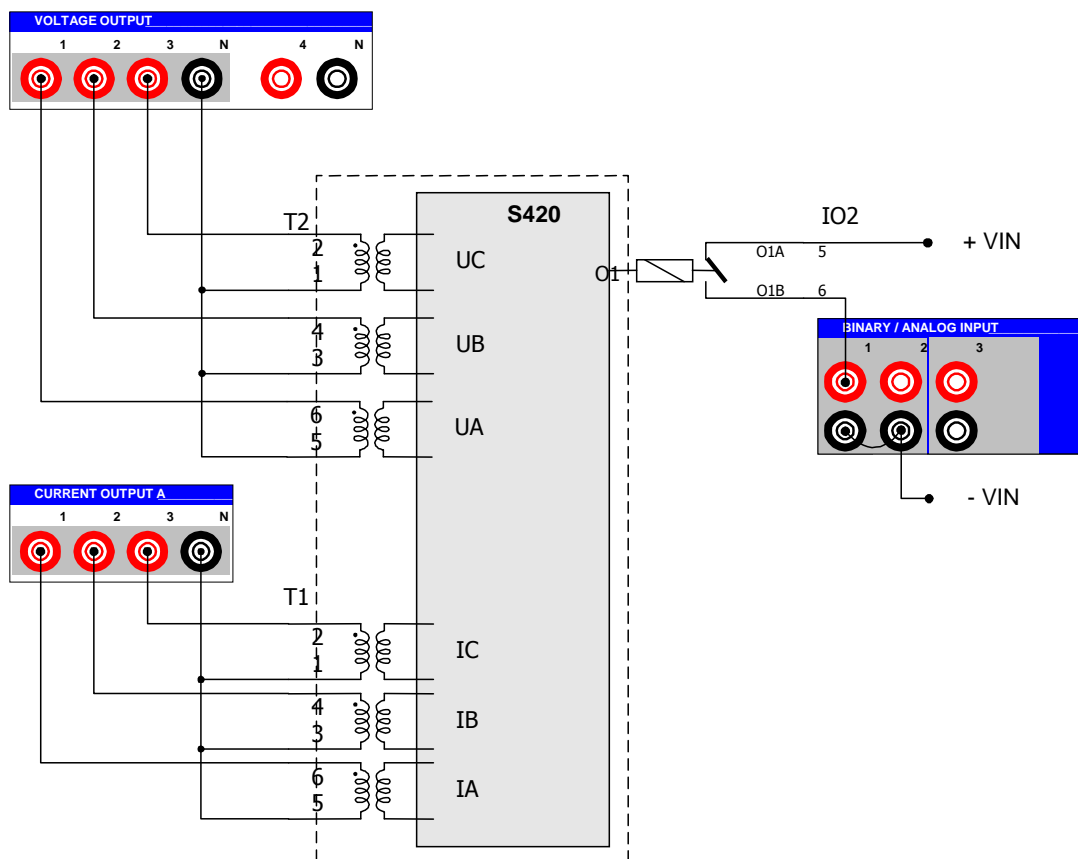
Correntes de Desequilíbrio



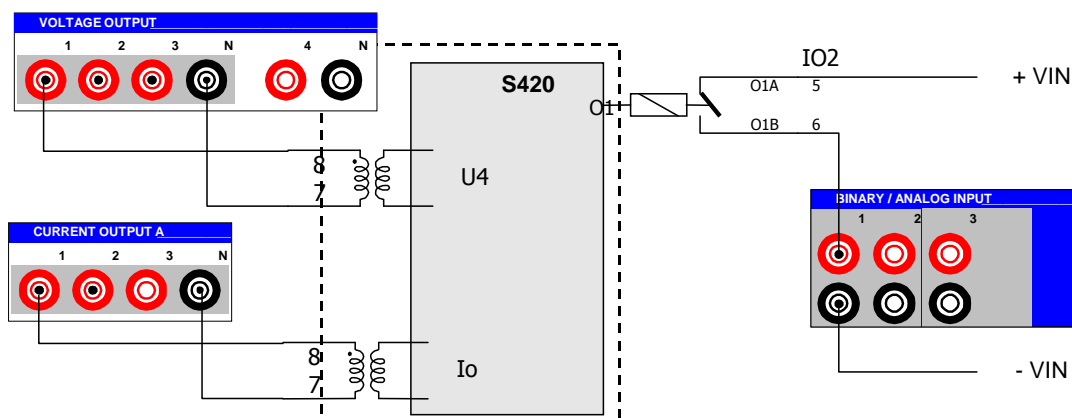


ANEXO IV - Esquemas de ligações para S420 e L420

Tensões e Correntes de Fase



Corrente de Neutro e 4ª Tensão



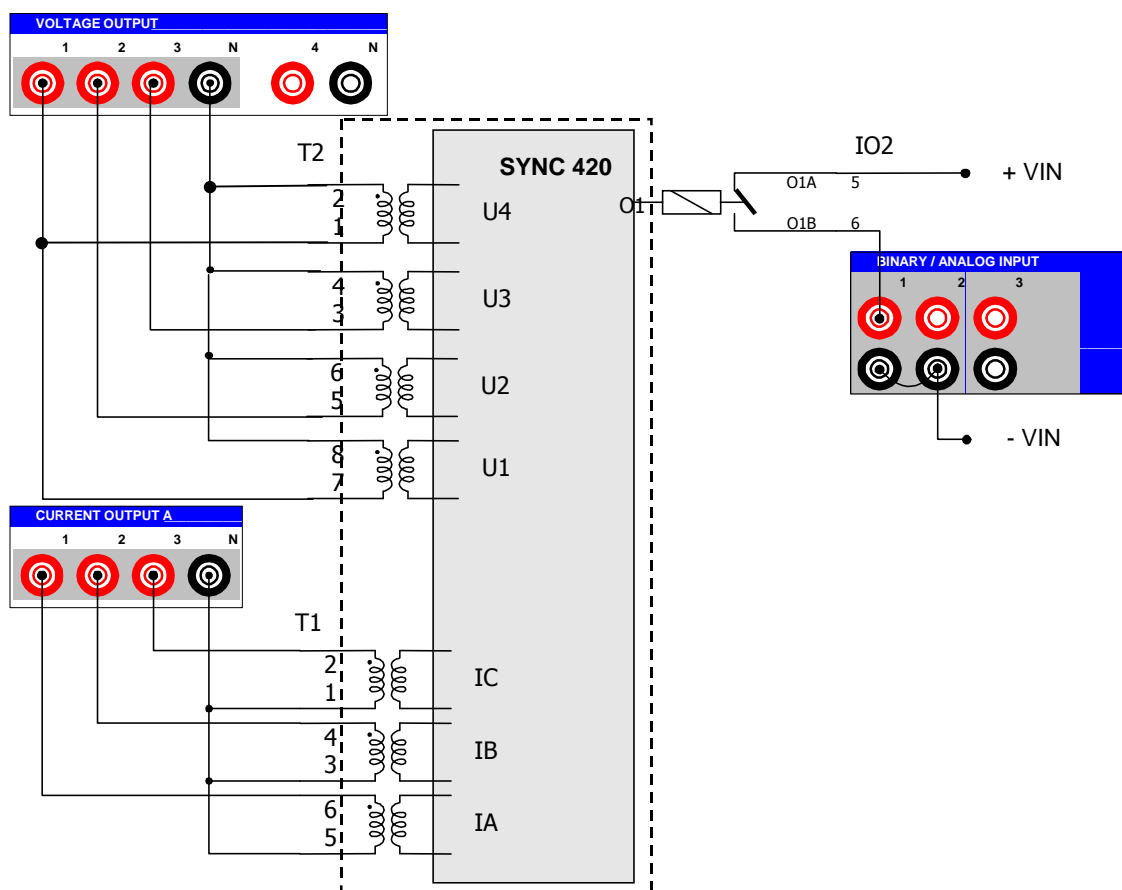
Autor: Data: 2007-01-23 Aprovado: Data: 2007-01-24

Título do Documento: Procedimento de teste da TPU X420 Página: 6/11

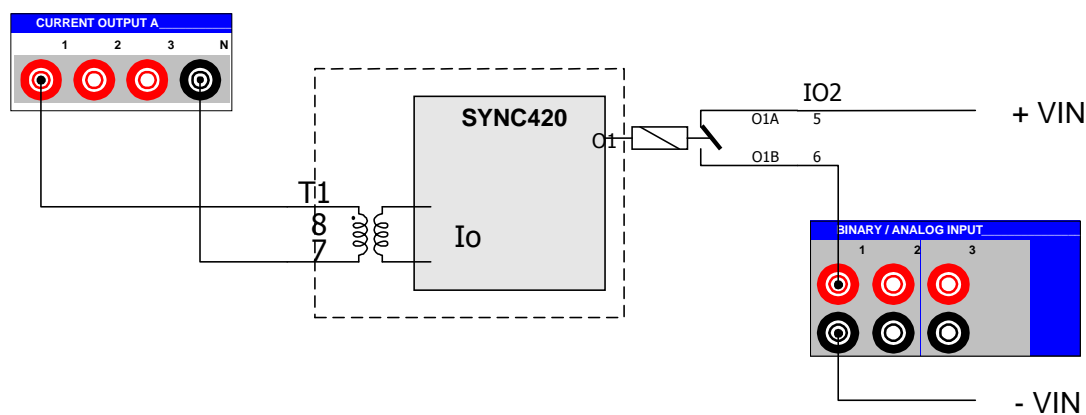
Nº do Documento e revisão : 4VQ072002

ANEXO V - Esquemas de ligações para SYNC 420

Tensões e Correntes de Fase



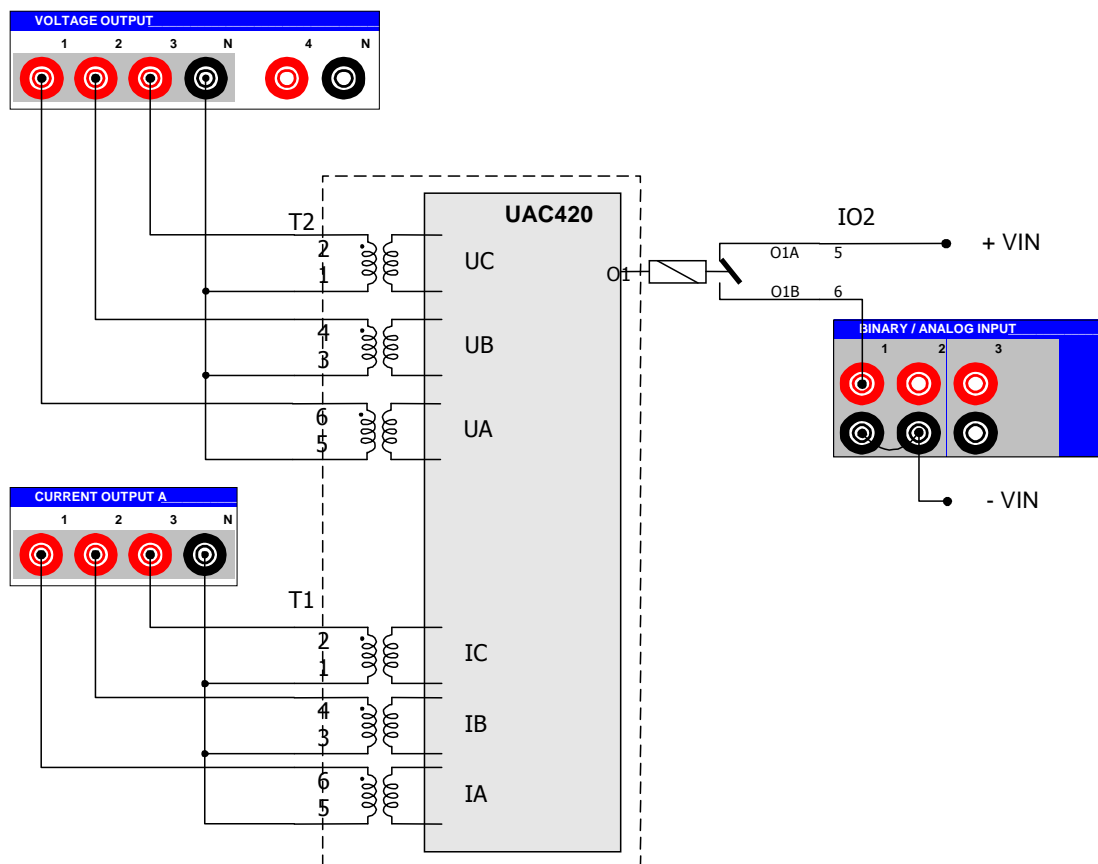
Corrente de Neutro



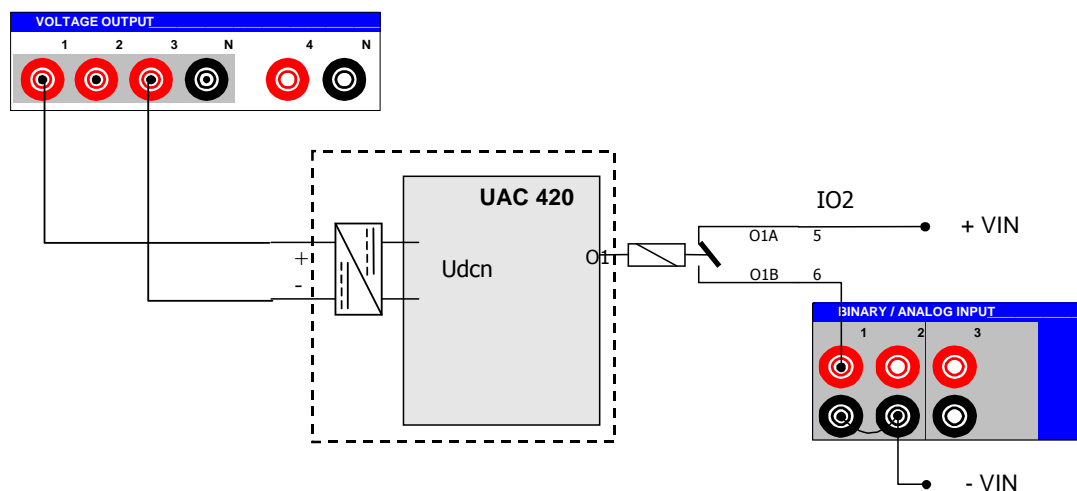


ANEXO VI - Esquemas de ligações para UAC 420

Correntes e Tensões de Fases



Grandezas DC (Tensões)



Autor:

Data: 2007-01-23

Aprovado:

Data: 2007-01-24

Título do Documento:

Procedimento de teste da TPU X420

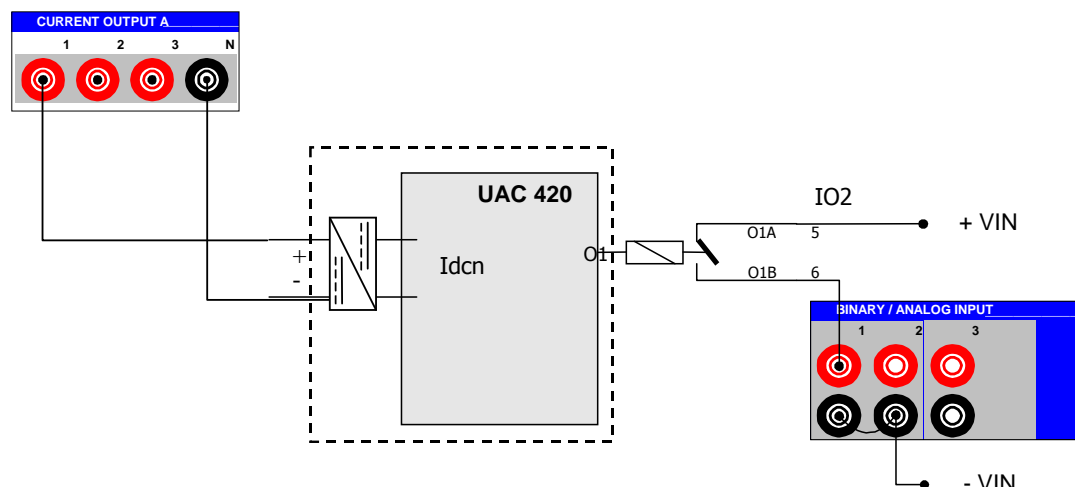
Página:

8/11

Nº do Documento e revisão :

4VQ072002

Grandezas DC (Correntes)



4 - INSPECÇÃO VISUAL

Verifique que o rack está com bom aspecto.

Verificar que as placas estão inseridas no rack e que correspondem à especificação.

Verifique que a serigrafia (painel frontal) está de acordo com a especificação.

Verifique a presença nas guias das peças de ligação ao chassis da terra das cartas.

5 - PROCEDIMENTO DE TESTE

5.1 Sumário:

O teste das TPU consta da seguinte sequência:

1º Carregamento do BOOT e do software NORMAL.

2º Opção Lon Works:

- Carregamento da Location String.

Opção Ethernet:

- Carregamento do Mac Address.

3º BURN-IN

4º Executar o programa de teste automático TEMPLATE_ENSAIOS_X420.XLS.

5º Teste das entradas e saídas digitais com o simulador e gravação do registo cronológico com o WINPROT.

Autor:	Data: 2007-01-23	Aprovado:	Data: 2007-01-24
Título do Documento:	Procedimento de teste da TPU X420		Página: 9/11
Nº do Documento e revisão :		4VQ072002	



5.2 Carregamento do BOOT / SOFTWARE:

Ver procedimento 4VQ012006A

5.3

5.3.1 Carregamento da Location String:

Ver ponto “Comunicações pela LAN” dos procedimentos emitidos pela unidade AS e que estão presente na INTRANET.

Fundamentalmente deve-se:

Ligar o transceiver ao PC com um cabo de fibra óptica e chamar o programa LOADNODES.

No menu “Configuração de SCADA” da TPU fazer reset ao LTM 10 e enviar um service pin.

Verificar a reacção na janela do LOADNODES.

Ainda nessa janela digitar a location string 011000 e click no botão.

Verificar o aparecimento de uma “Message Box” com “Test result OK”

5.3.2 Carregamento do Mac Address:

Ver procedimento 4VQ072003

5.4 BURN-IN

Colocar as unidades em BURN-IN durante 24 horas a 40°C.

As unidades devem estar alimentadas e com tensão nas entradas digitais e tensões e/ou correntes nas entradas analógicas.

5.5 Executar o programa de teste automático TEMPLATE_ENSAIOS_X420.XLS:

Seguir os passos descritos no programa de teste automático.

5.6 Teste das entradas e saídas digitais com o simulador e gravação do registo cronológico com o WINPROT:

A fonte de alimentação não pode ser usada com mais de 90V dado ser o limite dos shift-register de ataque às entradas digitais da UET.

No menu de acerto da data e hora actualize a TPU.

No menu de entradas e saídas active as cartas de expansão e defina a primeira saída da carta base como “fecho calibração”.

Ligue o simulador de entradas/saídas à UET.

No menu de registo cronológico faça limpar registo cronológico. Isto só pode ser feito após meter a password de SCADA 000001.

No menu de sistema que só pode ser acedido após meter a password 097531 faça teste de hardware e teste de saídas.

Chame o WinProt e em leitura de registos faça uma leitura do registo cronológico mais recente. Confirme a data e hora dos registos. Salve este registo e transfira-o para a quarta folha do ficheiro de teste da UET. No Excel faça um sort pelo nome da entrada e sort pela mudança de estado. Verifique que todas as entradas transitaram de 0 para 1 e de 1 para 0 apenas uma vez. Verifique também os estados das ligações da carta de Ethernet inactivo/activo (nº de ligações depende da opção da carta).

Autor:	Data: 2007-01-23	Aprovado:	Data: 2007-01-24
Título do Documento:	Procedimento de teste da TPU X420		Página: 10/11
Nº do Documento e revisão :		4VQ072002	



6 - REGISTO DE VERIFICAÇÃO

No registo de verificação, segundo 4VQ993008, deve(m) ser registado(s) o(s) numero(s) de série da(s) TPU, e rubricados/datados os campos da Inspeção visual, Burn-in e Teste Final.

Autor:	Data: 2007-01-23	Aprovado:	Data: 2007-01-24
Título do Documento:	Procedimento de teste da TPU X420		Página: 11/11
Nº do Documento e revisão :		4VQ072002	

Anexo 28 - BCU500 - Composição e Montagem (1.1A)

BCU 500 – Composição e Montagem

Documento não actualizável quando não inserido no sistema de gestão de documentos

Índice

1. OBJECTIVO.....	4
2. ÂMBITO.....	4
3. ANEXOS.....	4
4. DEFINIÇÕES OU LÉXICO	4
5. DESCRIÇÃO GERAL	5
5.1 FORMAS DE ENCOMENDA	7
6. CONSTITUIÇÃO DO EQUIPAMENTO	8
6.1 CARTA DE CPU E COMUNICAÇÕES - MAP8000 (ASDV06000114)	11
6.1.1 Piggy-back Interface RS232 isolada (carta n.º DV030007).....	12
6.1.2 Piggy-back Interface RS485 isolada (carta n.º DV020006).....	12
6.1.3 Piggy-back Interface Fibra Óptica (carta n.º DV020005)	12
6.2 CARTA BASE DE ALIMENTAÇÃO E ENTRADAS/SAÍDAS DIGITAIS - MAP8010 (ASDV06000154).....	13
6.3 CARTA DE FRONT-PLANE - MAP8090 (ASDV06000559).....	14
6.4 CARTA DE HMI (HUMAN-MACHINE INTERFACE) – MAP8060 (ASDV06000388).....	16
6.5 CARTAS DE EXPANSÃO DE ENTRADAS E SAÍDAS DIGITAIS	19
6.5.1 Carta de expansão de 16 entradas digitais - MAP8020 (ASDV06000648)	19
6.5.2 Carta de expansão de 32 entradas digitais - MAP8021 (ASDV06000649)	20
6.5.3 Carta de expansão de 8 entradas e 8 saídas digitais - MAP8030 (ASDV07000211)	21
6.5.4 Carta de expansão de 16 entradas e 8 saídas digitais - MAP8031 (ASDV07000351)	22
6.5.5 Carta de expansão de 16 saídas digitais - MAP8050 (ASDV07000106)	23
6.6 CARTAS DE ENTRADAS ANALÓGICAS	24
6.6.1 Carta de expansão de 8 entradas analógicas a.c. - MAP8080 (ASDV07000308)	24
6.6.2 Carta de expansão de 8 entradas analógicas d.c. - MAP8081 (ASDV07000216)	25
7. MONTAGEM DAS UNIDADES.....	27
7.1 CAIXA	27
7.2 MONTAGEM DA CARTA DE <i>FRONT-PLANE</i>	29
7.3 MONTAGEM DAS CARTAS.....	30
7.4 MONTAGEM DO FRONTÃO.....	32
7.5 TAMPA TRASEIRA.....	42
7.6 ETIQUETAS DE MARCAÇÃO CE.....	45
8. ANEXO 1 – FORMAS DE ENCOMENDA DAS UNIDADES BCU 500	46

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	1/52

8.1.1	<i>Forma de encomenda (variante 1)</i>	47
8.1.2	<i>Forma de encomenda (variante 2)</i>	48
8.1.3	<i>Forma de encomenda (variante 3)</i>	49
8.1.4	<i>Interpretação e configurações</i>	50
8.1.4.1	N.º máximo de cartas de expansão admissíveis.....	50
8.1.4.2	Valor nominal da tensão de alimentação	50
8.1.4.3	Interpretação dos códigos das cartas de expansão	51
8.1.4.4	Tensão nominal das entradas digitais	51
8.1.4.5	Configuração das cartas de entradas analógicas a.c.....	52
8.1.4.6	Configuração das cartas de entradas analógicas d.c.	52

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	2/52

Revisões

Revisão	Data	Comentários	Autor
1.0	05-03-2008	Criação do Documento.	Vasco Silva
1.1	10-11-2008	Adicionadas as formas de encomenda e planos das tampas traseiras. Actualizadas as revisões das cartas. Adicionadas as configurações das cartas.	Filipe Macedo

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	3/52

1. Objectivo

Este documento tem como objectivo descrever as cartas utilizadas, opções possíveis e montagem dos produtos da família BCU 500.

2. Âmbito

O âmbito deste documento são todos os elementos do Departamento de Inovação e Desenvolvimento, da Unidade de Negócios de Automação - AS/ID, cuja actividade inclua a especificação e/ou implementação de funcionalidades associadas às Unidades de Protecção EFACEC, bem como à Unidade de Produção de Electrónica – SE/PR, incluindo todos os elementos ligados ao fabrico e teste das unidades BCU 500. Integra-se nos projectos de desenvolvimento THOR e BCU 500.

3. Anexos

- Anexo 1: Formas de encomenda das unidades BCU 500.

4. Definições *ou* Léxico

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	4/52

5. Descrição Geral



Figura 1 – Unidade BCU 500.

O presente documento tem como objectivo descrever a constituição e montagem de todas as unidades da família BCU 500. Existem 3 variantes de equipamentos possíveis na família BCU 500, que partilham plataformas comuns de *hardware* e *software*, diferindo apenas nas opções de montagem e *firmware*.

As novas unidades baseiam-se na nova plataforma de hardware THOR, e utilizam cartas da série MAP8xxx.

As unidades BCU 500 podem ser montadas directamente numa cela ou num armário de 19'', mediante a utilização de acessórios especiais, que devem ser solicitados aquando da encomenda da unidade.

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	5/52

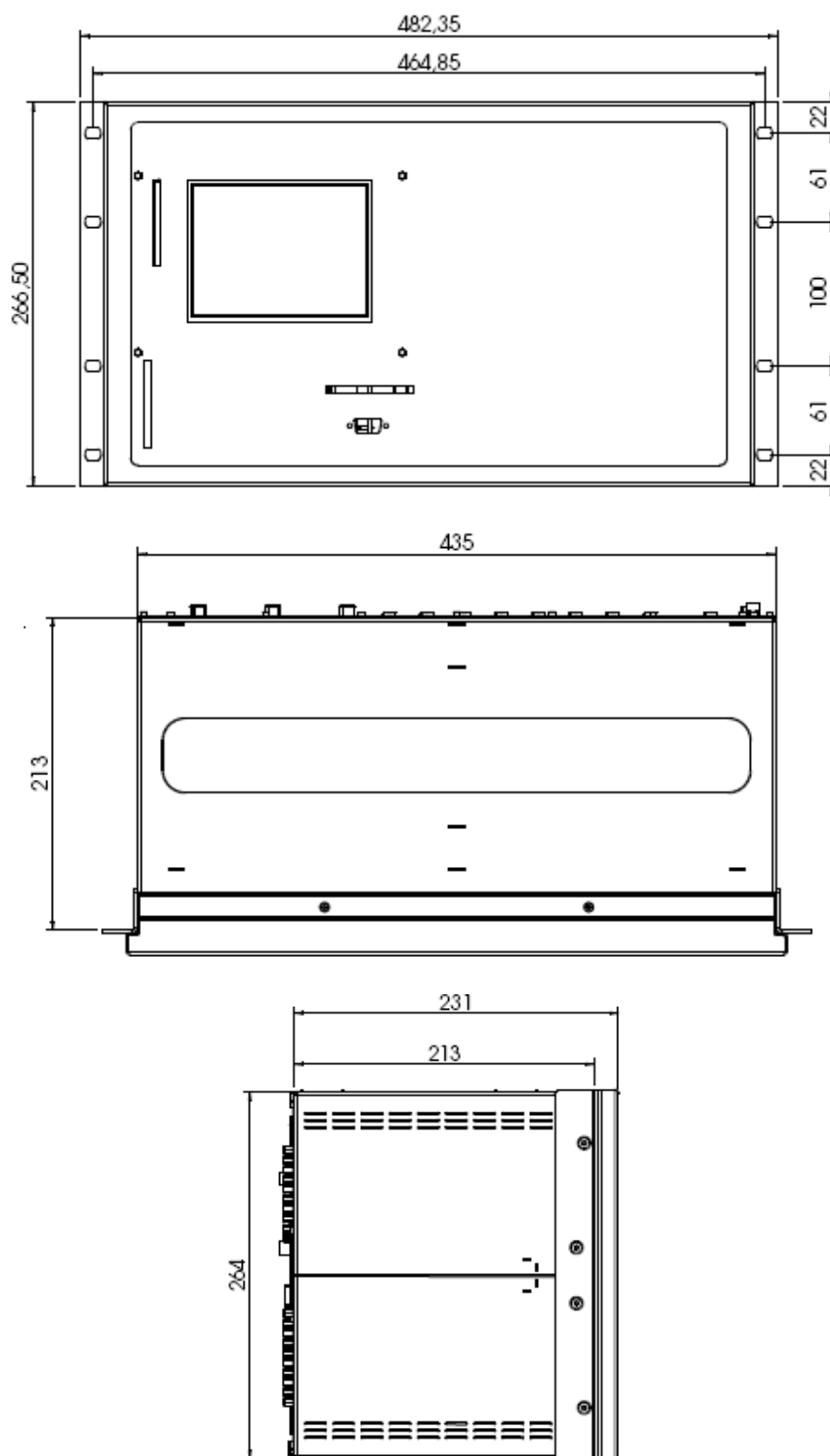


Figura 2 – Dimensões das unidades BCU 500.

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	6/52

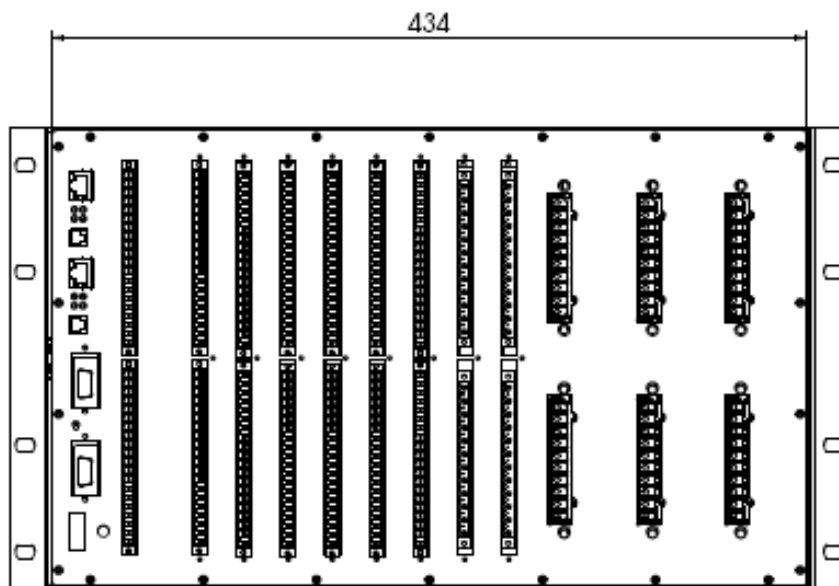


Figura 3 – Dimensões das unidades BCU 500 (continuação).

5.1 Formas de encomenda

As formas de encomenda das unidades encontram-se nos respectivos *data-sheets*. Também podem ser consultadas no anexo 1, bem como a interpretação das mesmas.

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	7/52

6. Constituição do Equipamento

O equipamento BCU 500 é constituído na configuração base pelas seguintes cartas electrónicas:

- 1 x MAP8000 (CPU + comunicações)
- 1 x MAP8010 (Fonte alimentação + I/O base – 8 DI + 8 DO)
- 1 x MAP8060 (HMI)
- 1 x MAP8090 (Front-Plane)

A BCU 500 é configurada “à la carte” de acordo com as três variantes possíveis, conforme se trate de uma unidade com uma, duas ou três cartas de entradas analógicas. Ver tabela abaixo.

	Cartas de entradas analógicas a.c.	Cartas de I/O digital	Cartas de entradas analógicas d.c.
Variante 1	1	Max. 8	Max. 4
Variante 2	2	Max. 8	Max. 2
		Max. 7	Max. 3
		Max. 6	Max. 4
Variante 3	3	Max. 8	-
		Max. 7	Max. 1
		Max. 6	Max. 2
		Max. 5	Max. 3
		Max. 4	Max. 4

Tabela 1 - Configurações máximas, em função da versão

Encontram-se disponíveis as seguintes cartas de expansão de entradas / saídas digitais:

Tipo de carta	N.º de entradas digitais	N.º de saídas digitais
MAP8020	16	-
MAP8021	32	-
MAP8030	8	8
MAP8031	16	8
MAP8050	-	16

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	8/52

Encontram-se disponíveis as seguintes cartas de expansão de entradas / saídas analógicas:

Tipo de carta	Descrição	Comentários
MAP8080	8 entradas analógicas a.c.	
MAP8081	8 entradas analógicas d.c.	
MAP8082	12 entradas analógicas a.c.	Em desenvolvimento.

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	9/52

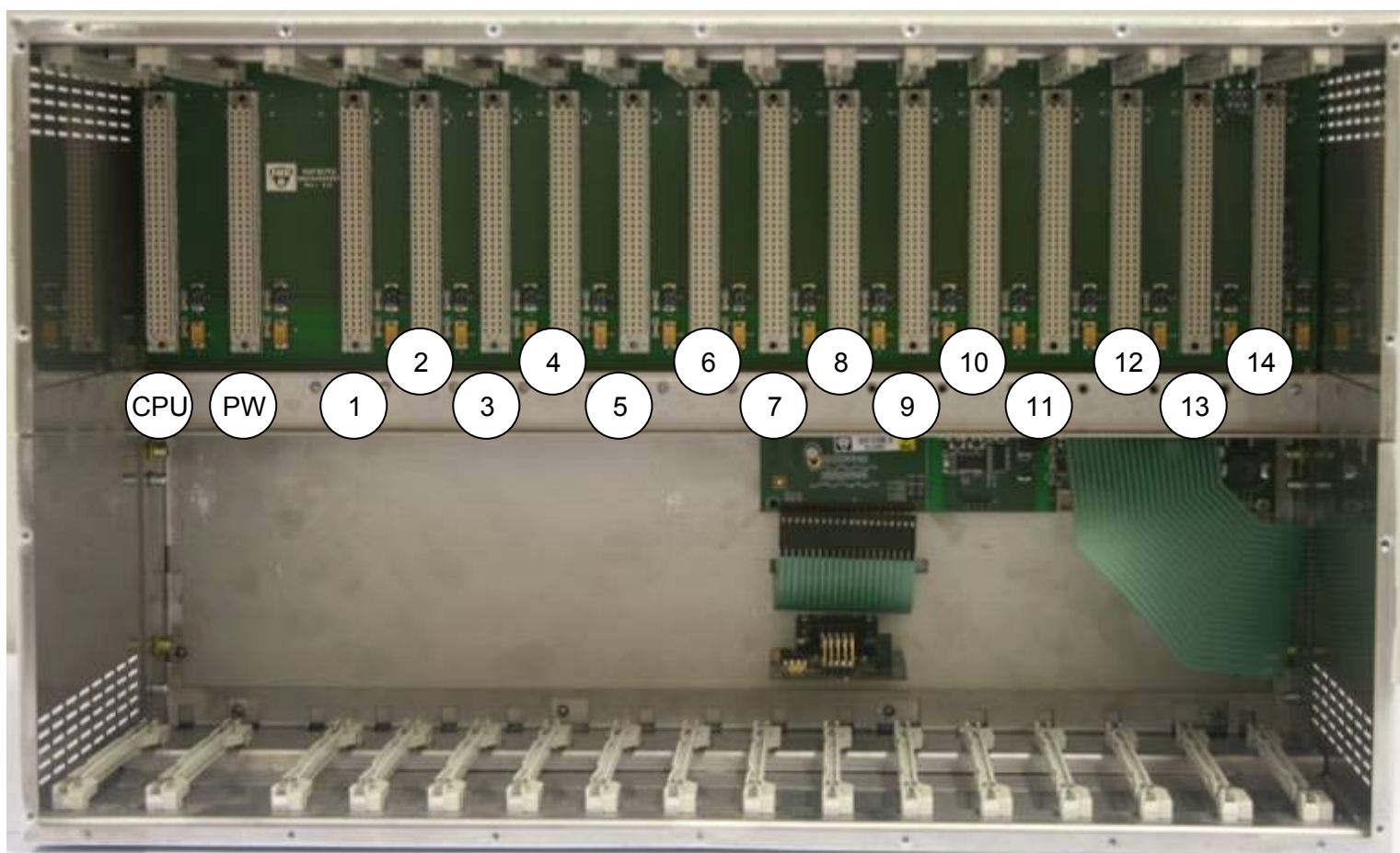


Figura 4 – Colocação das cartas na caixa das unidades BCU 500

CPU – *Slot* reservado à carta de CPU (ex. MAP8000)

PW - *Slot* reservado à carta base de alimentação + I/O digital (ex. MAP8010)

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 - *Slots* reservados às cartas de expansão (ver configurações possíveis na Tabela 1).

- As cartas de expansão de I/O digital são montadas a partir do *slot* 1 em diante.
- As cartas de entradas analógicas a.c. são montadas do *slot* 13 para trás (*slots* ímpares).
- As cartas de entradas analógicas a.c. ocupam dois *slots*, sendo montadas em *slots* ímpares.
- As cartas de expansão de entradas analógicas d.c. são montadas entre as cartas de expansão de I/O digital e as cartas de entradas analógicas a.c., ficando encostadas a estas últimas.

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	10/52

6.1 Carta de CPU e Comunicações - MAP8000 (ASDV06000114)

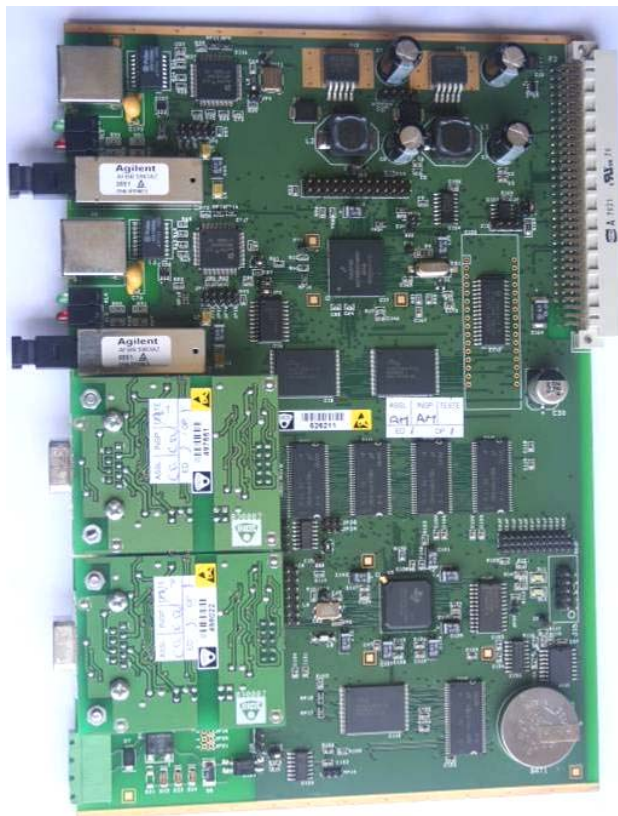


Figura 5 – Carta MAP8000

Características:

- CPU ColdFire MCF5282 @ 80MHz;
- DSP Ti TMS320C6727 @ 300MHz;
- 64 MB SDRAM;
- 48 MB FLASH;
- RTC + NVRAM;
- 2 portas série, vários meios físicos (RS-232, RS-485, fibra óptica);
- 2 portos Ethernet, 100Base-FX (MT-RJ) + 10/100Base-T (RJ-45);
- 1 porto IRIG-B (desmodulado);

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	11/52

Esta carta é utilizada por todas as unidades, e não possui qualquer tipo de opção de montagem. Permite, no entanto, a montagem de cartas do tipo *piggy-back* para os dois portos de comunicação série presentes (COM_1 e COM_2) de forma a disponibilizar vários meios físicos. Os tipos de meio físico e respectivos *piggy-back* a utilizar encontra-se na tabela abaixo.

Meio Físico	Carta <i>Piggy-back</i>
RS232 Isolado	DV030007
RS485 Isolado	DV020006 Rev. A
Fibra Óptica de Vidro (conector ST)	DV 020006 Rev. B OP2
Fibra Óptica de Plástico (POF)	DV 020006 Rev. B OP1

Tabela 2 - *Piggy-backs* disponíveis

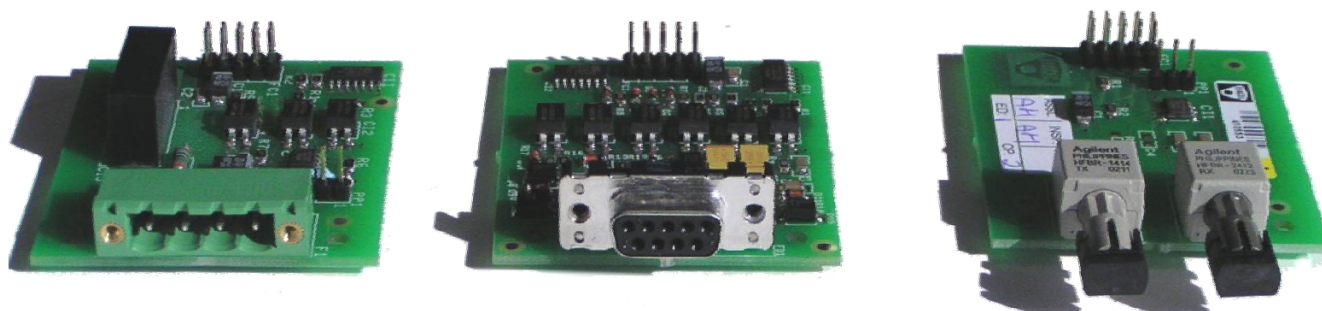


Figura 6 – Cartas *piggy-back*

6.1.1 *Piggy-back* Interface RS232 isolada (carta n.º DV030007)

Esta carta disponibiliza uma interface RS232 isolada, e não possui qualquer tipo de configuração. Será o tipo de *piggy-back* a utilizar por defeito, a menos que a forma de encomenda especifique outra opção.

6.1.2 *Piggy-back* Interface RS485 isolada (carta n.º DV020006)

Esta carta disponibiliza uma interface RS485 isolada, e permite a terminação do *bus* através de colocação de um jumper.

6.1.3 *Piggy-back* Interface Fibra Óptica (carta n.º DV020005)

Esta carta possui duas opções de montagem, disponibilizando a opção 1 uma interface de fibra óptica de plástico, e a opção 2 uma interface de fibra óptica de vidro, com conectores do tipo ST. Ambas as opções permitem quer ligações ponto a ponto, quer ligações em anel, caso em que a informação é ecoada ao longo do anel. Esta configuração é efectuada por *jumper*.

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	12/52

6.2 Carta base de alimentação e entradas/saídas digitais - MAP8010 (ASDV06000154)

A carta base de alimentação e entradas/saídas digitais, agrupa dois módulos numa só carta, mais concretamente o módulo (inteligente) de I/O Digital, e o módulo de Alimentação.

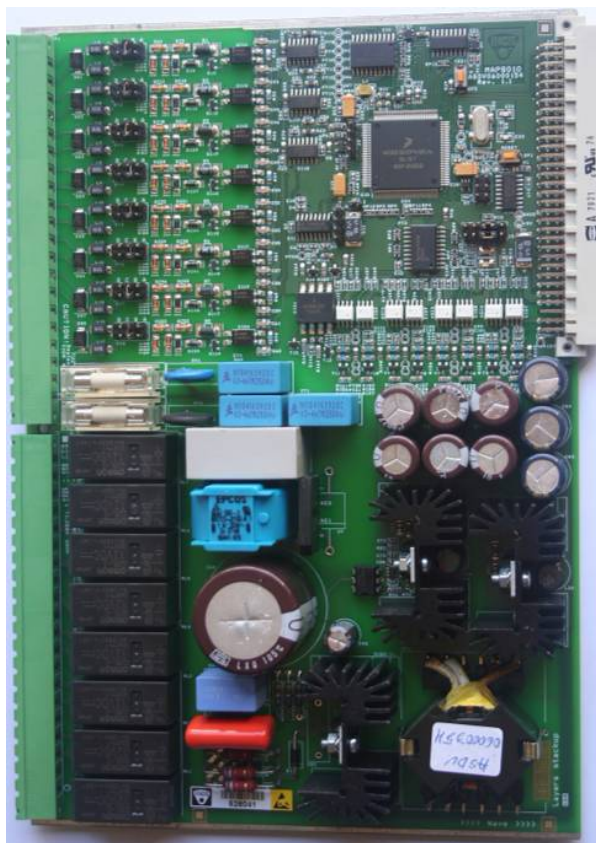


Figura 7 – Carta MAP8010

A carta MAP8010 possui três opções de montagem, utilizando o mesmo circuito impresso, tendo em atenção as tensões nominais dos serviços auxiliares. Ter-se-ão assim as seguintes opções:

Opção	Tensão de funcionamento da Fonte de Alimentação
Opção 1	d.c.: 19 V a 72 V
Opção 2	d.c.: 88 V a 300 V, a.c.: 80 V a 265 V
Opção 3	d.c.: 38 V a 150 V

Tabela 1 – Opções possíveis para a carta de I/O + Fonte.

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	13/52

Características do I/O Digital

8 entradas digitais isoladas, tensões nominais seleccionáveis por jumper:

- 24V, 48V, 110/125V, 220/250V;

Tensão nominal	Gamas de operação	Limiar de operação	Jumper	Consumo
24 V	d.c. : 19 – 138 V	19 V \pm 10 %	A	< 0,05 W (1,5 mA @ 24 V d.c.)
48 V	d.c. : 30 – 120 V	30 V \pm 10 %	B	< 0,1 W (1,5 mA @ 48 V d.c.)
110/125 V	d.c. : 80 – 220 V	80 V \pm 10 %	C	< 0,2 W (1,5 mA @ 125 V d.c.)
220/250 V	d.c. : 150 – 300 V	150 V \pm 10 %	D	< 0,4 W (1,5 mA @ 250 V d.c.)

Tabela 2 – Tensões nominais das entradas digitais.

8 saídas digitais isoladas:

- 4 saídas normalmente abertas (NO);
- 4 saídas change-over (CO).

6.3 Carta de Front-Plane - MAP8090 (ASDV06000559)

O *Front-Plane* é uma carta de interligação de cartas electrónicas do tipo *backplane* que será montado do lado da frente do equipamento, fornecendo também robustez mecânica ao conjunto. É fixada ao miolo interior da caixa por meio de 34 parafusos ISO7045 M2,5x8mm. Possui uma única opção de montagem.

Este suporta um conjunto de cartas de expansão de I/O analógico ou I/O digital, disponibilizando diversos *slots* para o efeito. Transporta diversos sinais, nomeadamente alimentação para os vários módulos (excepto para os módulos que possuem alimentação própria), quatro barramentos série de alta velocidade e assegura ainda a ligação ao módulo de HMI através do barramento CAN.

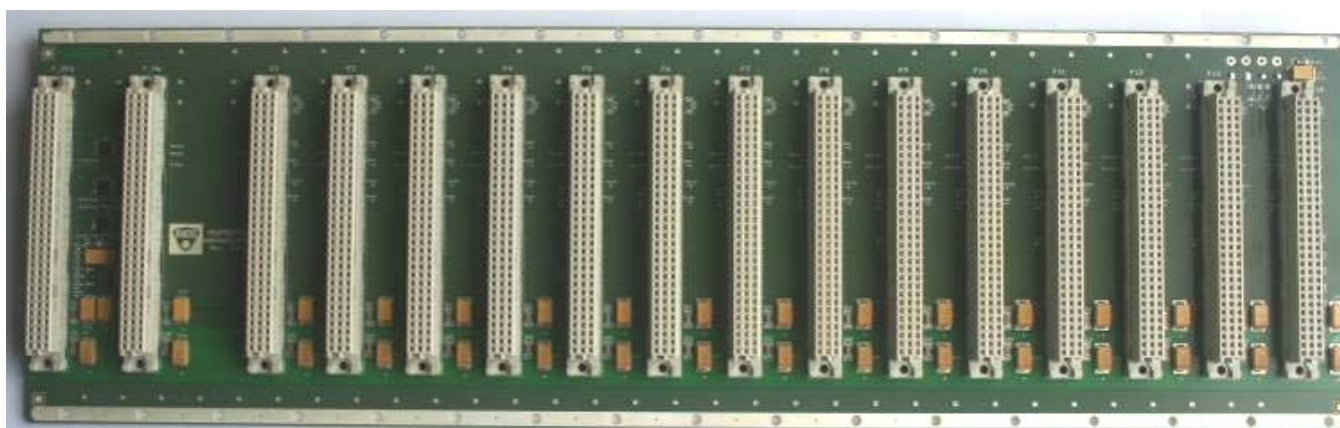


Figura 8 – Carta MAP8090

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	14/52

Características:

- 1 *slot* reservado para a carta MAP8000;
- 1 *slot* reservado para a carta MAP8010;
- 14 *slots* disponíveis para cartas de expansão.

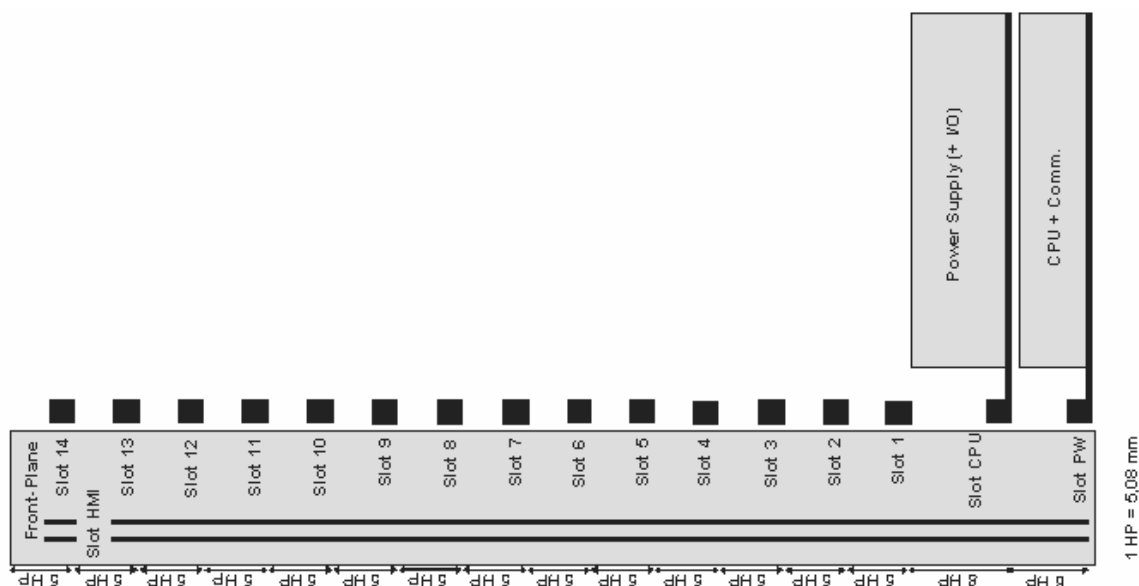


Figura 9 – Carta MAP8090 (*Front-Plane*) montada na caixa

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	15/52

6.4 Carta de HMI (Human-Machine Interface) – MAP8060 (ASDV06000388)

A carta de HMI suporta a interface local com o utilizador, e possui um *display* gráfico, dois conectores para ligar LEDs e um conector para ligar teclas, bem como uma porta série com isolamento galvânico e uma porta USB. Possui uma única opção de montagem, comum a todas as unidades. Esta carta é montada directamente sob o painel frontal, mediante a utilização de quatro espaçadores já instalados no painel frontal. Posteriormente, a serigrafia e etiquetas referentes ao modelo da unidade em causa são colados sobre o painel frontal, bem como as etiquetas referentes aos modos de funcionamento.

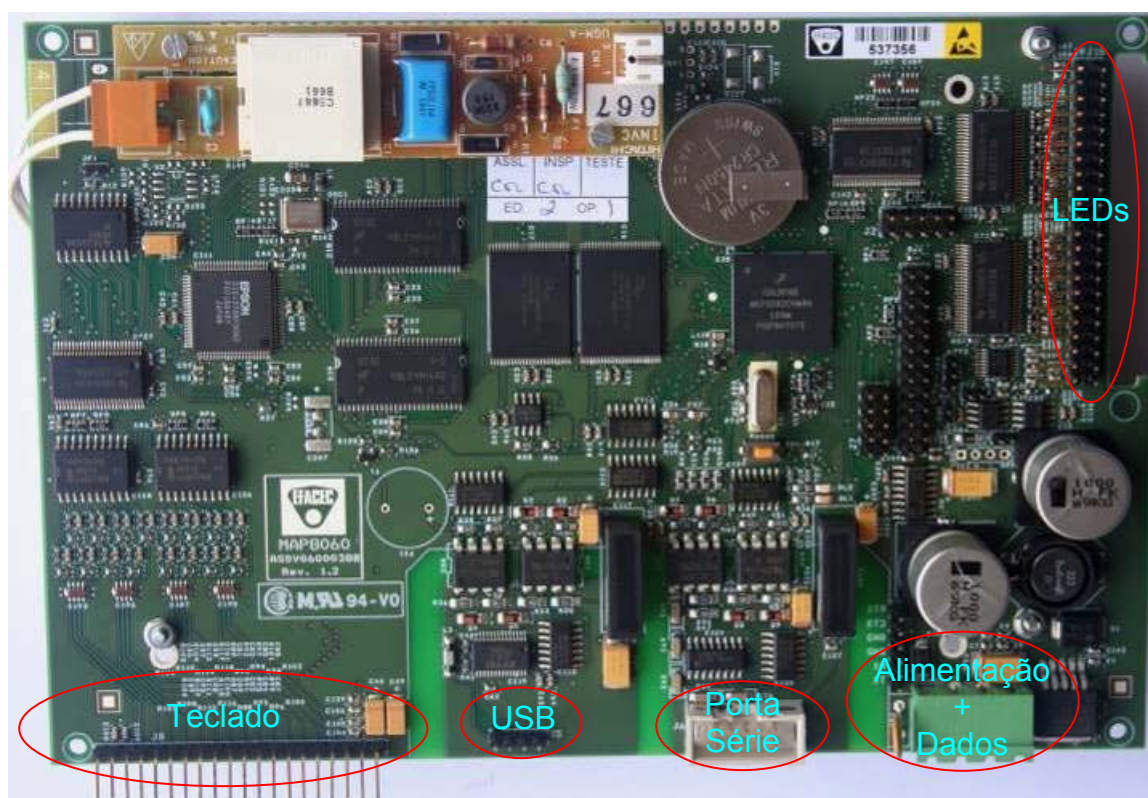


Figura 10 – HMI, Carta MAP8060

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	16/52

Características:

- CPU ColdFire MCF5282 @ 80MHz;
- 16MB SDRAM;
- 32MB FLASH;
- Suporte de vários tipos de LCD;
- Suporta até 37 LEDs e 16 teclas;
- 2 portas série:
- 1 x RS-232 isolado;
- 1 x USB (opcional);

Para a fixação do LCD na carta MAP8060 Rev.1.2 são necessários:

- 4x Parafusos M3x12mm
- 4x Espaçadores 5mm
(ex. EFACEC 9221008 ESPAC NY 5MM L=5 MM C/FUR 3MM4)
- 4x Porcas M3
(ex. EFACEC 970511148 PORCA AC0 PASSV M3)

A porca deve ficar no lado do LCD (ver figura seguinte).

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	17/52

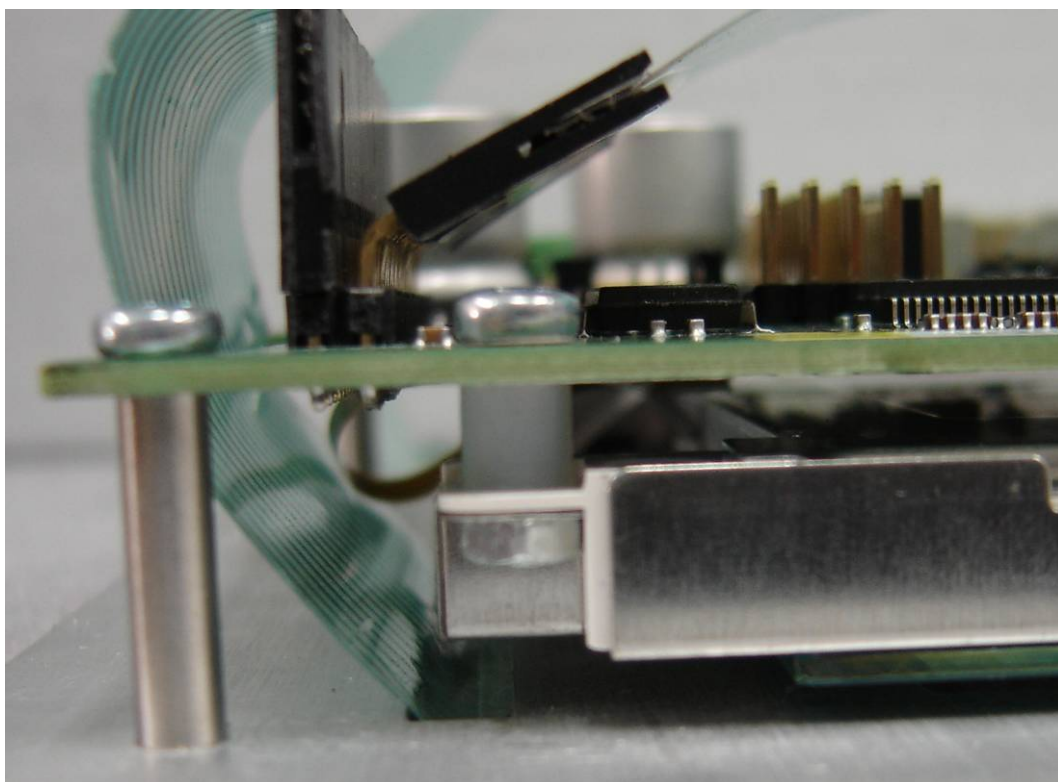


Figura 11 - Montagem do *display* LCD na carta MAP8060

Para a fixação do módulo inversor *Backlight* na carta MAP8060 são necessários:

- 4x Parafusos M2,5X16
(ex. EFACEC 9002002 PF M2,5x16 ACO ZN CIL FEND)
- 4x Espaçadores 10mm de altura
(ex. EFACEC 9221003 ESPAC NY 5MM L=10MM C/FUR 3MM4)
- 4x Porcas M2,5
(ex. EFACEC 970511146 PORCA M2,5 ACO ZN)

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	18/52

6.5 Cartas de Expansão de Entradas e Saídas Digitais

6.5.1 Carta de expansão de 16 entradas digitais - MAP8020 (ASDV06000648)

Características:

- 16 entradas independentes;
- Tensões nominais seleccionáveis por *jumper*:
 - 24V;
 - 48V;
 - 110/125V;
 - 220/250V;

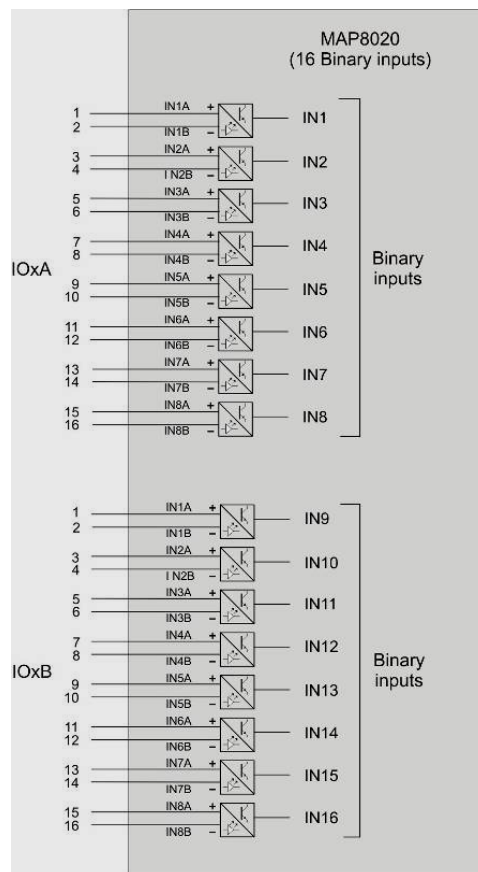


Figura 12 – Carta MAP8020

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\\Geral.dot			Rev.	1.0	Paq.	19/52

6.5.2 Carta de expansão de 32 entradas digitais - MAP8021 (ASDV06000649)

Características:

- 4 Grupos de 8 entradas;
- Tensões nominais seleccionáveis por jumper:
 - 24V;
 - 48V;
 - 110/125V;
 - 220/250V;

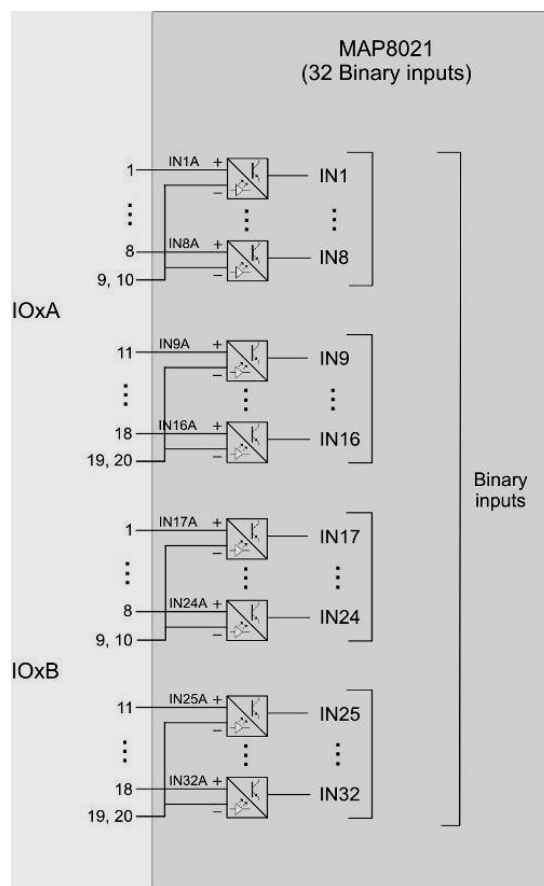


Figura 13 – Carta MAP8021

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	20/52

6.5.3 Carta de expansão de 8 entradas e 8 saídas digitais - MAP8030 (ASDV07000211)

Características:

- 8 entradas independentes;
- Tensões nominais seleccionáveis por jumper:
24V; 48V; 110/125V; 220/250V;
- 8 saídas digitais isoladas:
 - 4 saídas normalmente abertas (NO);
 - 4 saídas change-over (CO);
- Fonte de alimentação auxiliar (DO > 36).

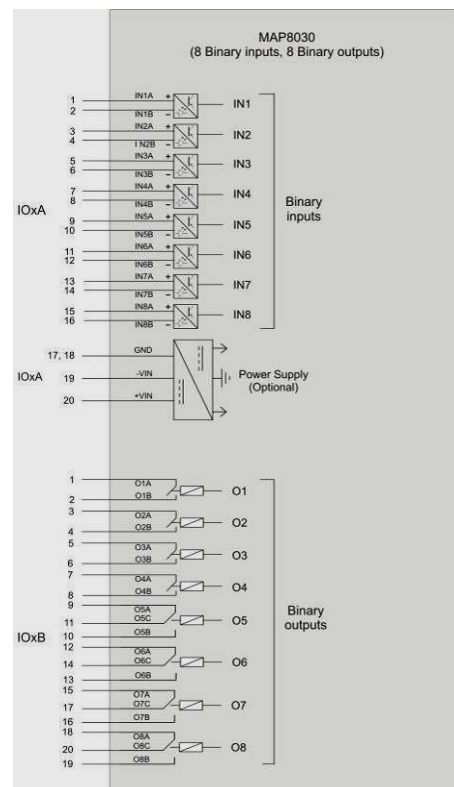


Figura 14 – Carta MAP8030

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	21/52

6.5.4 Carta de expansão de 16 entradas e 8 saídas digitais - MAP8031 (ASDV07000351)

Características:

- 1 Grupo de 16 entradas;
- Tensões nominais seleccionáveis por jumper:
 - 24V; 48V; 110/125V; 220/250V;
- 8 saídas digitais isoladas:
 - 4 saídas normalmente abertas (NO);
 - 4 saídas change-over (CO);
- Fonte de alimentação auxiliar (DO > 36).

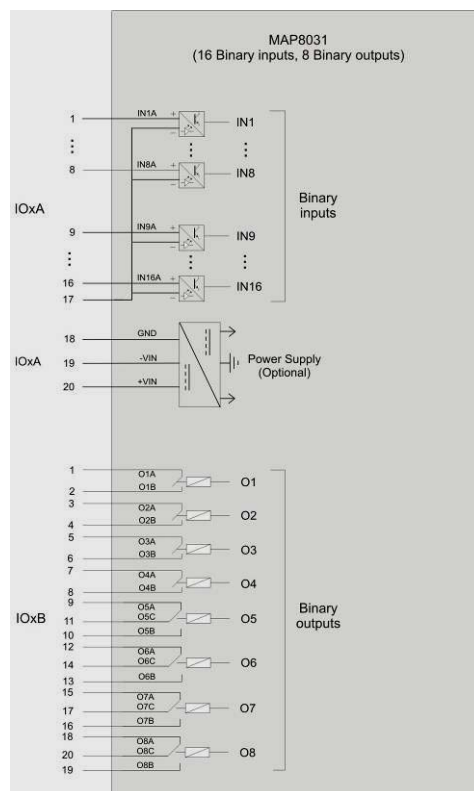


Figura 15 – Carta MAP8031

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	22/52

6.5.5 Carta de expansão de 16 saídas digitais - MAP8050 (ASDV07000106)

Características:

- 12 saídas normalmente abertas (NO);
- 4 saídas change-over (CO);
- Fonte de alimentação auxiliar (DO > 36).

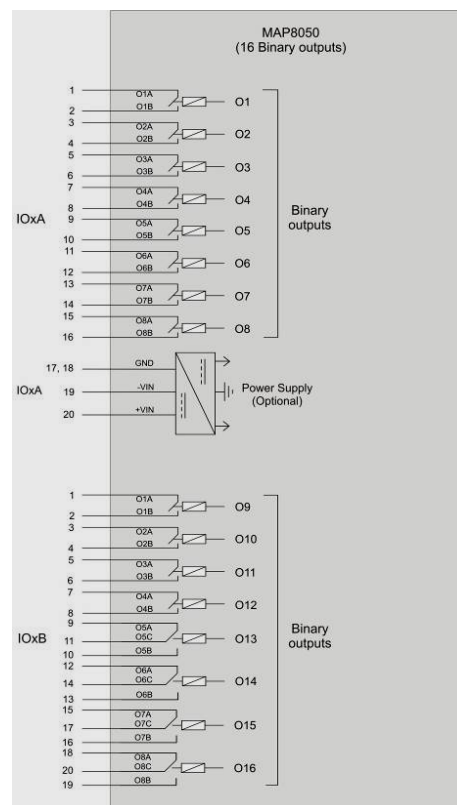


Figura 16 – Carta MAP8050

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	23/52

6.6 Cartas de entradas analógicas

Existem duas cartas de entradas analógicas possíveis, contemplando apenas entradas a.c. e só d.c.

6.6.1 Carta de expansão de 8 entradas analógicas a.c. - MAP8080 (ASDV07000308)

Características:

- 8 entradas independentes, 24 bits de resolução, amostragem simultânea, 256 amostras / ciclo;
- Diversas combinações tensões/correntes;
- Valores nominais seleccionáveis por jumper:
 - 1A / 5A (entradas mais sensíveis em opção);
 - 100/110/115/120 V (max. 220 Vef.);
 - $100.\sqrt{3}/110.\sqrt{3}/115.\sqrt{3}/120.\sqrt{3}$ V (max. 440 Vef.).

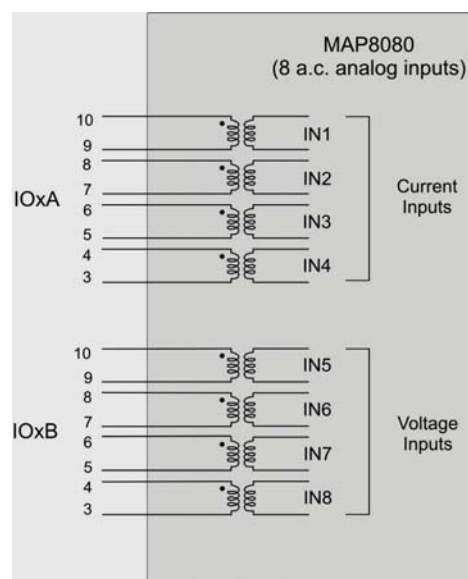


Figura 17 – Carta MAP8080

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	24/52

6.6.2 Carta de expansão de 8 entradas analógicas d.c. - MAP8081 (ASDV07000216)

Características:

- 8 entradas independentes, 16 bits de resolução;
- Qualquer combinação tensões/correntes;
- Valores nominais seleccionáveis por *dip-switch* e software:
 - $\pm 5V$; $\pm 10V$; $\pm 150V$; $\pm 300V$;
 - $\pm 5mA$; $\pm 10mA$; $\pm 20mA$;
 - 0 a 5mA; 0 a 10mA;
 - 0 a 20mA; 4 a 20mA.

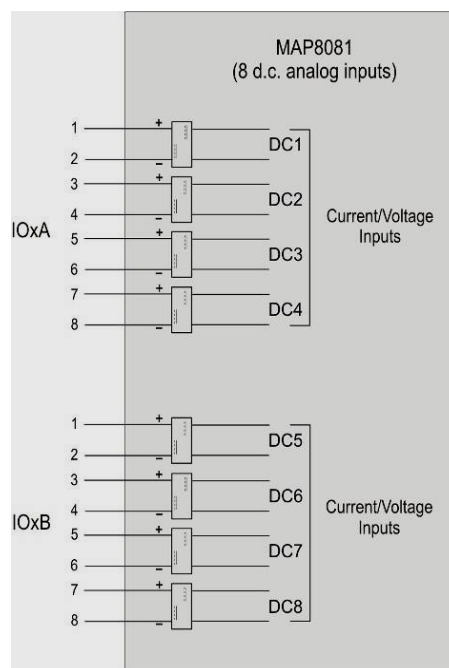
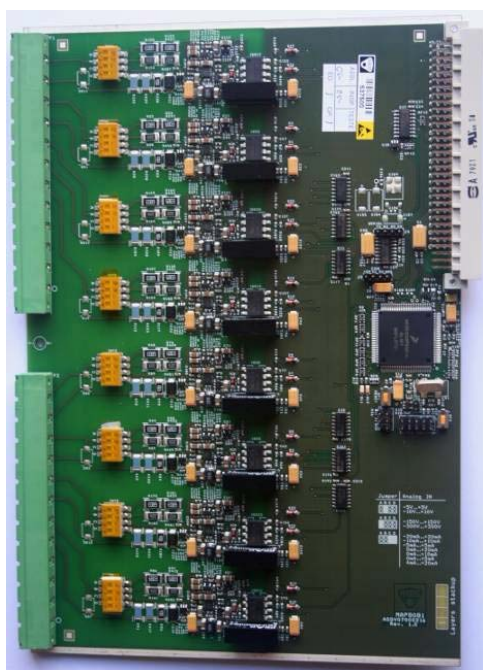


Figura 18 – Carta MAP8081

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	25/52

O quadro abaixo resume a composição em termos de cartas electrónicas para os diversos equipamentos da família BCU 500:

Carta/Equipamento	BCU 500 Variante 1	BCU 500 Variante 2	BCU 500 Variante 3
Carta de HMI	1x MAP8060 OP1 Rev.1.3		
Carta de Front-Plane	1x MAP8090 Rev. 3.0		
Carta Base de Fonte + I/O	1x MAP8010 Rev.1.1 OP.1,2,3		
Carta de CPU + Comunicações	1x MAP8000 Rev.1.2		
Piggy-back #1 (COM_1)	RS232: DV030007 RS485: DV020006 Rev. A Fibra Vidro: DV020005 Rev. A OP2 Fibra Plástico: DV020005 Rev. A OP1		
Piggy-back #2 (COM_2)	RS232: DV030007 RS485: DV020006 Rev. A Fibra Vidro: DV020005 Rev. A OP2 Fibra Plástico: DV020005 Rev. A OP1		
Entradas Analógicas	1x MAP8080 Rev. 1.0	2x MAP8080 Rev. 1.0	3x MAP8080 Rev. 1.0
Cartas de Expansão	MAP8020 – 16 entradas digitais MAP8021 – 32 entradas digitais MAP8030 – 8 entradas digitais + 8 saídas digitais MAP8031 - 16 entradas digitais + 8 saídas digitais MAP8050 - 16 saídas digitais MAP8081 – 8 entradas analógicas d.c.		
Plano Serigrafia	PE176AS0600		
Tampa traseira	PE277AS07 00	PE282AS07 00	PE288AS07 00

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	26/52

7. Montagem das unidades

7.1 Caixa

A caixa das unidades BCU 500 é proprietária, consistindo num corpo principal, num frontão, e numa tampa traseira. O corpo principal, por sua vez, pode decompor-se na caixa exterior, e no miolo, que suporta as guias, as cartas electrónicas principais e o *Front-Plane*, que assegura a interligação entre as cartas e fornece resistência mecânica ao conjunto.

As guias utilizadas são da marca RITTAL, e possuem a referência 3684660. Devem ser utilizadas as respectivas molas de contacto (duas por guia), também da marca RITTAL e que possuem a referência 3687726. Ao todo, são utilizadas 32 guias por caixa.

Características físicas:

- Caixa proprietária de 19'', (84HP) e 6U de altura para montagem em armário;
- Formato das cartas electrónicas tipo “Duplo-Eurocard”;
- Montagem das cartas de expansão pela parte posterior;



Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	27/52



Figura 19 – Interior da caixa das unidades BCU 500

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	28/52

7.2 Montagem da carta de *Front-Plane*

A carta de *Front-Plane* deve ser montada pela frente da unidade, uma vez retirado o frontão. Os diversos conectores de interligação, do tipo DIN41612, deverão estar virados para o lado das cartas (parte traseira da caixa). Para a sua fixação, são utilizados 34 parafusos ISO7045 M2,5x8mm (ex. EFACEC 970513002 PF AÇO M2,5x8 CIL F ZN).

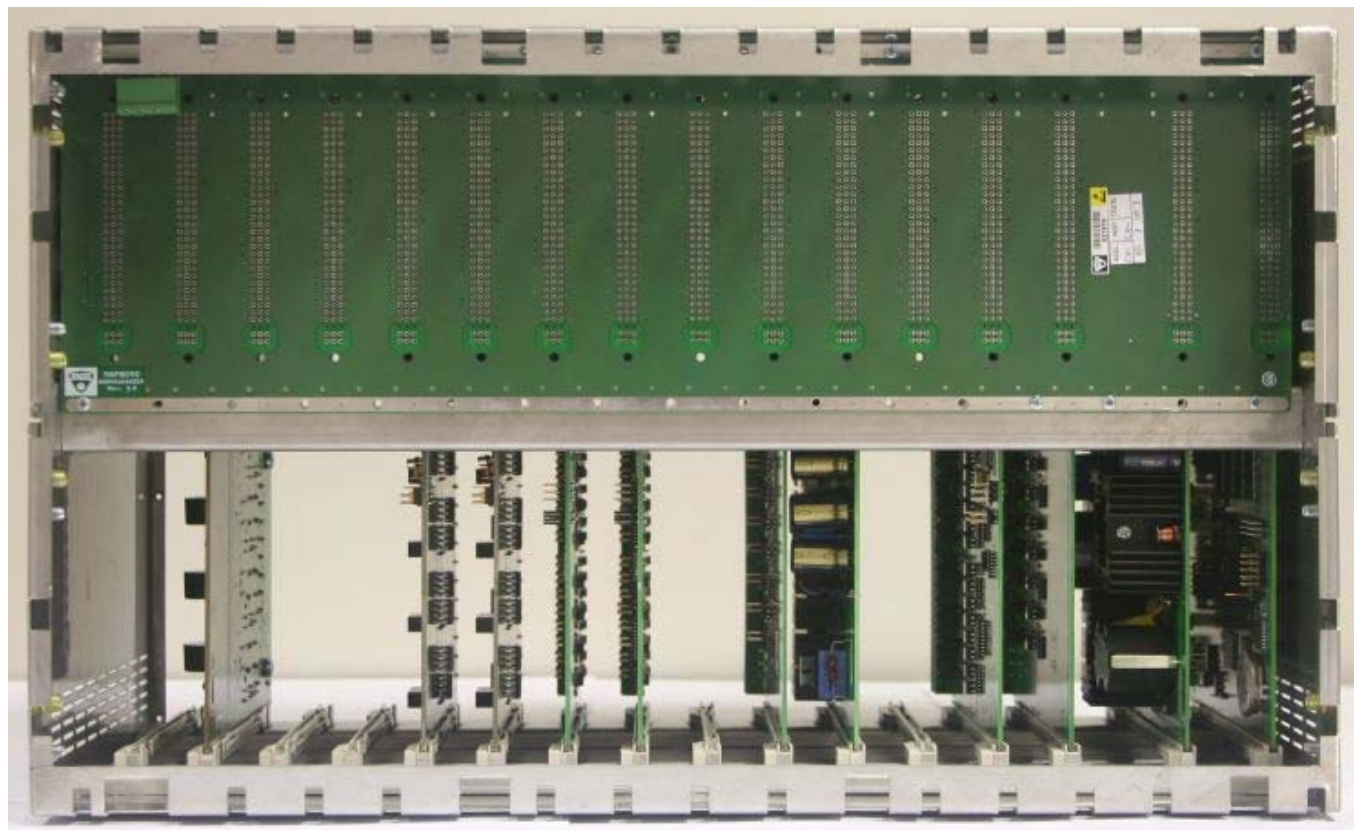


Figura 20 – Montagem da carta MAP8090 na caixa

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	29/52

7.3 Montagem das cartas

A BCU 500 é apresentada em três variantes, consoante o n.º de cartas analógicas a.c.:

- Variante 1:

- 1 carta de entradas analógicas a.c., ocupando os 2 *slots* mais à direita;
- 12 *slots* disponíveis;
- Até 4 cartas de entradas analógicas d.c.;
- Até 8 cartas de expansão de I/O digital;

- Variante 2:

- 2 cartas de entradas analógicas a.c., ocupando os 4 *slots* mais à direita;
- 10 *slots* disponíveis;
- Até 4 cartas de entradas analógicas d.c. e até 8 cartas de expansão de I/O digital, até um total de 10 cartas (10 *slots*);

- Variante 3:

- 3 cartas de entradas analógicas a.c., ocupando os 6 *slots* mais à direita;
- 8 *slots* disponíveis;
- Até 4 cartas de entradas analógicas d.c. e até 8 cartas de expansão de I/O digital, até um total de 8 cartas (8 *slots*);

BCU 500 – Configuração base

- 1 x MAP8000 (CPU + comunicações);
- 1 x MAP8010 (Fonte alimentação + I/O base – 8 DI + 8 DO);
- 1 x MAP8060 (HMI);
- 1 x MAP8090 (*Front-Plane*).

BCU 500 – Configurações máximas (máximos absolutos):

- Até 8 cartas de I/O digital;
- Até 4 cartas de entradas analógicas d.c.;
- Até 3 cartas de entradas analógicas a.c.;
- Cada carta de entradas analógicas a.c. ocupa 2 *slots*;
- Todas as restantes cartas de expansão ocupam 1 *slot*;

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	30/52

	Cartas de entradas analógicas a.c.	Cartas de I/O digital	Cartas de entradas analógicas d.c.
Variante 1	1	Max. 8	Max. 4
Variante 2	2	Max. 8	Max. 2
		Max. 7	Max. 3
		Max. 6	Max. 4
Variante 3	3	Max. 8	-
		Max. 7	Max. 1
		Max. 6	Max. 2
		Max. 5	Max. 3
		Max. 4	Max. 4

Tabela 3 - Configurações máximas, em função da versão

Montagem dos *piggy-back*

Para a montagem dos *piggy-back* na carta MAP8000 é necessário:

- 2x Parafusos M3x22mm

Ex. EFACEC 9002005 PF M3x22 AÇO ZN CAB/ CIL FEND

- 4x Espaçadores 8mm de altura

Ex. EFACEC 9221007 - ESPAC NY 6mm L=8mm C/FUR 3mm4

- 2x Porca M3

Ex. EFACEC 970511148 PORCA AC0 PASSV M3

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	31/52

7.4 Montagem do Frontão



Figura 21 – Frontão BCU 500

O Frontão é composto por

- 1x painel frontal (fornecido pela *Tecsypainel*)
- 1x acrílico
- 1x Moldura
- 1x Porta de comunicações série (DB9)

A montagem do conjunto Frontão / HMI está ilustrada nas figuras seguintes.

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	32/52

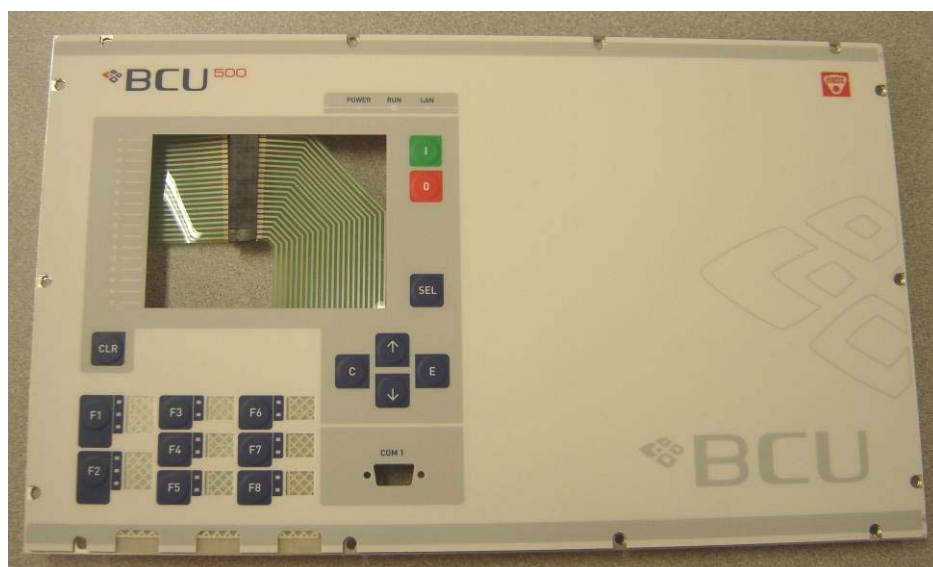


Figura 22 – Painel frontal da BCU 500

A colagem do acrílico é efectuada na zona autocolante da película destinada ao mesmo.

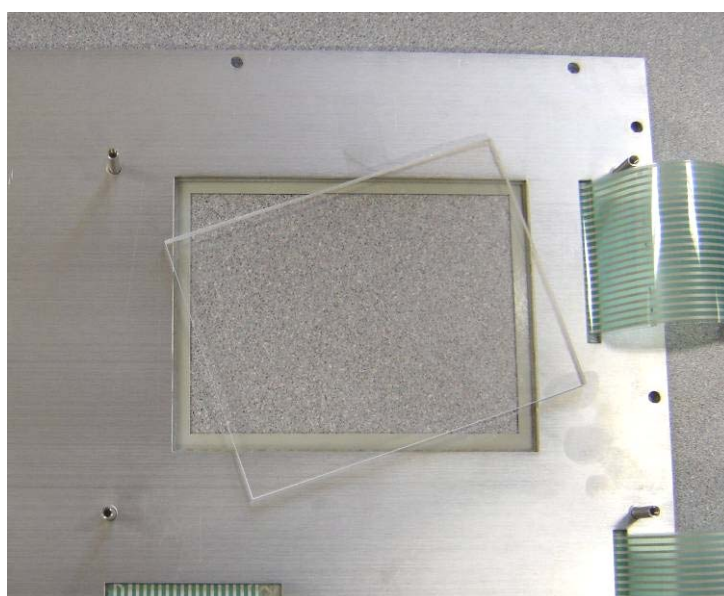


Figura 23 – Montagem do acrílico protector do LCD

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	33/52

A carta MAP8060 Rev.1.2 é montada no frontão através de 4x parafusos M3x12mm.

A distância entre o display LCD e o painel metálico frontal deverá ser superior a 2mm, ver figura abaixo.

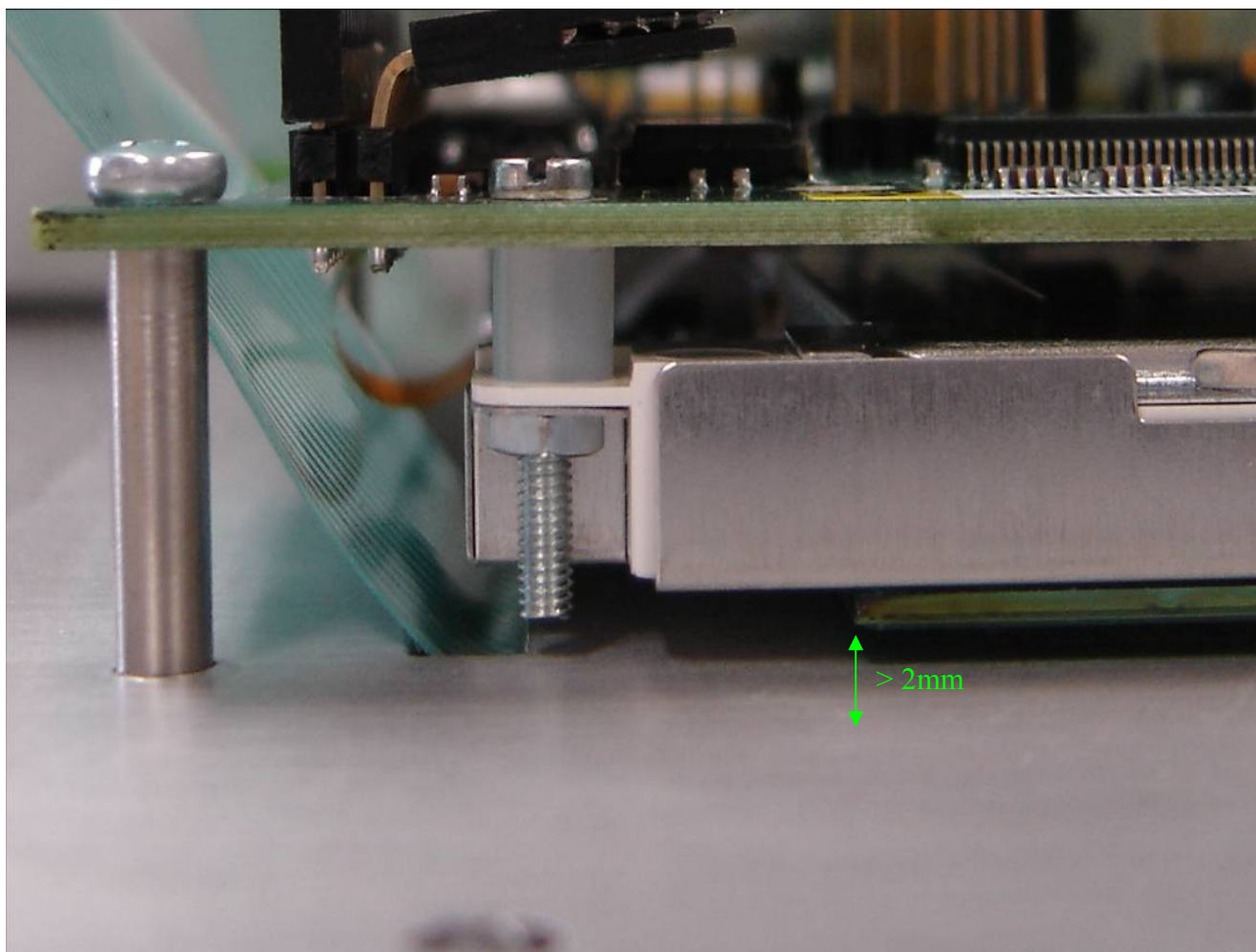


Figura 24 – Espaçamento do display LCD e o painel frontal

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	34/52

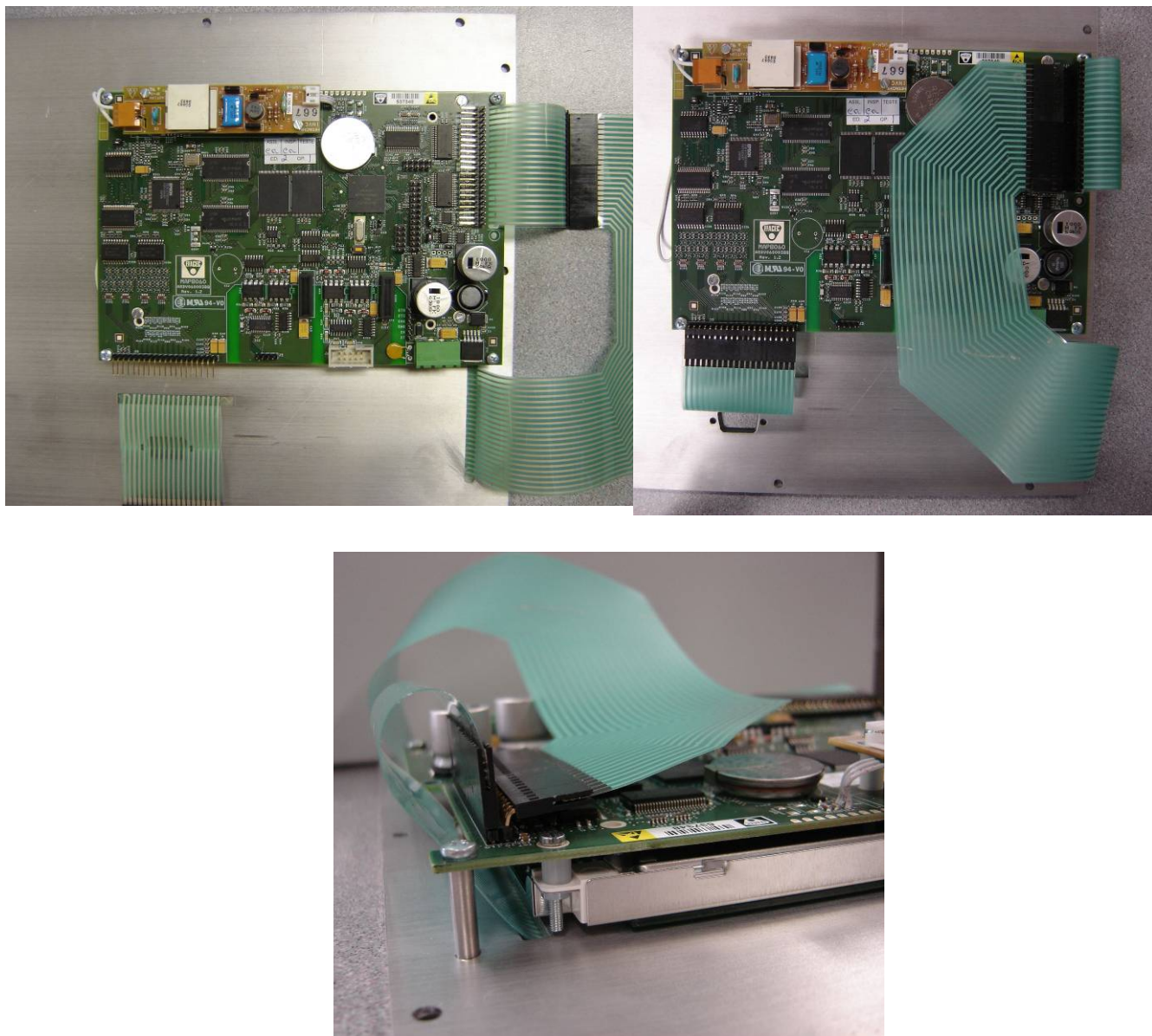


Figura 25 – Ligação das fitas da membrana à carta MAP8060 (HMI)

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	35/52

Para a montagem da porta de comunicações série (DB9) são necessários os seguintes componentes:

- 1x Conector IDC 5+5 para cravar em cabo flat 2,54mm
Ex. EFACEC 9443541 CON FEM 2X 5 VER FCAB ANSL
- 1x Conector DB9 para cravar em cabo flat 2,54mm
Ex. EFACEC 9443590 CON D FEM FC P/PN 9P DIN41652
- 1x 15cm Cabo Flat para ligar conector DB9 ao conector IDC socket 5+5
Ex. EFACEC 1323951 CAB 28 AWG PVC 10VIAS FCAB
- 1x Kit para de Espaçadores de fixação do conector DB9.
Ex. EFACEC 9443574 PF-KIT FEM HEX 5mm 4-40UNC
- 1x Tampa para o conector DB9
Ex. EFACEC 9444727 TAMPA P/ FICH DB9 FEM

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	36/52



Figura 26 – Montagem do conector COM1 no frontão

Para a montagem da moldura no painel frontal são necessários:

- 14x porcas M3 (ex. EFACEC 970511148 PORCA AC0 PASSV M3)
- 14x anilhas recartilhadas M3 (ex. EFACEC 970510042 AN AÇO RECart EXT M3)

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	37/52

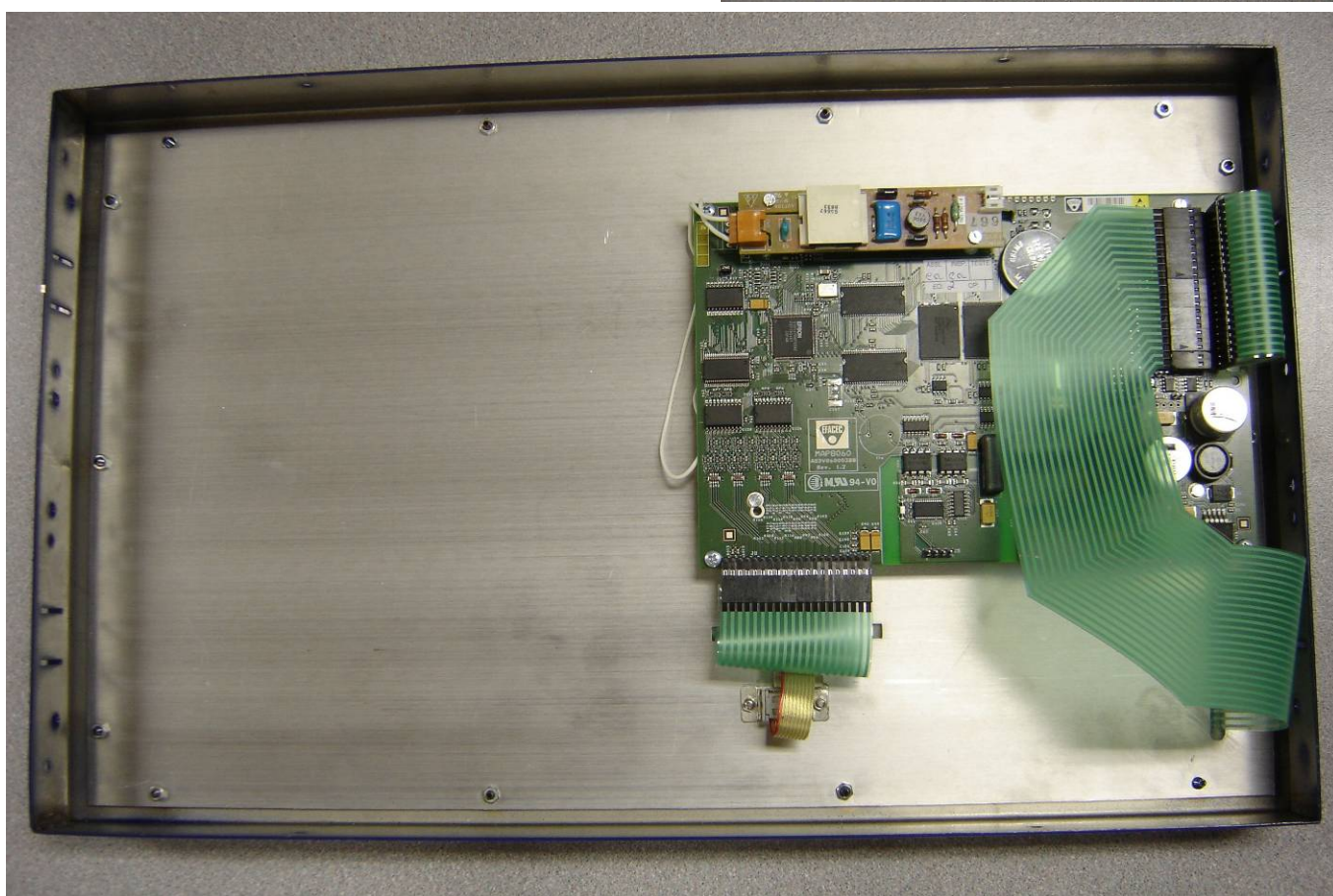
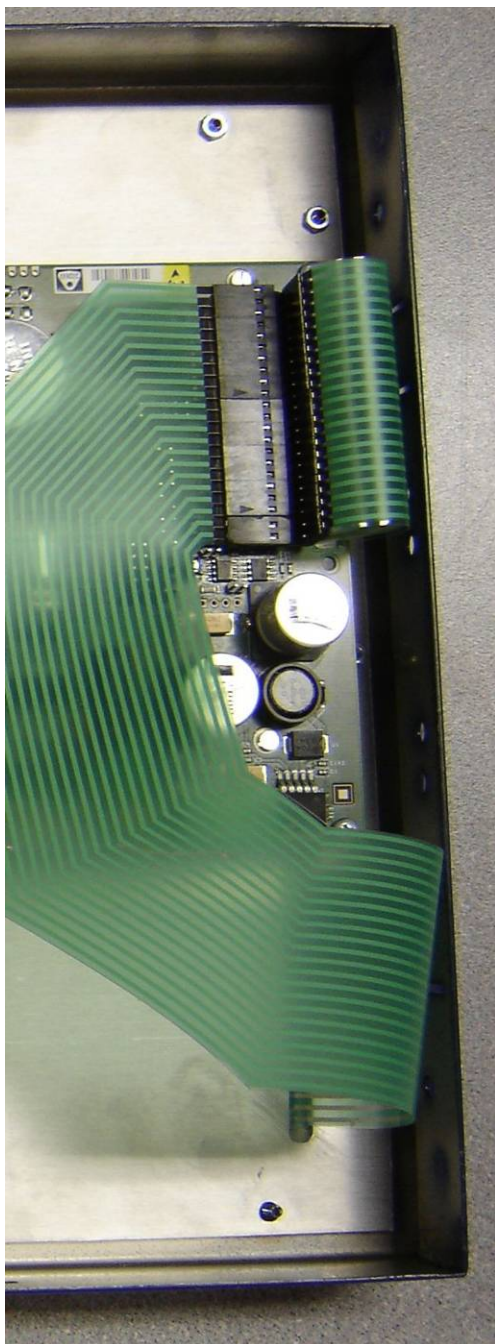


Figura 27 – Montagem da moldura no painel frontal

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	38/52



É necessário ter precaução com as fitas dos conectores da membrana, no encaixe do frontão à caixa, pois devido à proximidade das fitas à extremidade lateral do frontão, existe o risco de danificar os contactos eléctricos da fita ao comprimir a fita entre as abas metálicas da caixa e o frontão.

Figura 28 – Conector de ligação à membrana

A ligação da carta HMI à unidade é feita com um cabo constituído por:

- 2x Phoenix 1757035 MSTB 2,5/ 4-ST-5,08

EFACEC 9443143 - CON EDGE FEM 4P ST 5.08 MSTB

- 30cm cabo 4x condutores (ex. EFACEC 1323502 CAB PVC/PVC 4x0,5mm²)

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	39/52

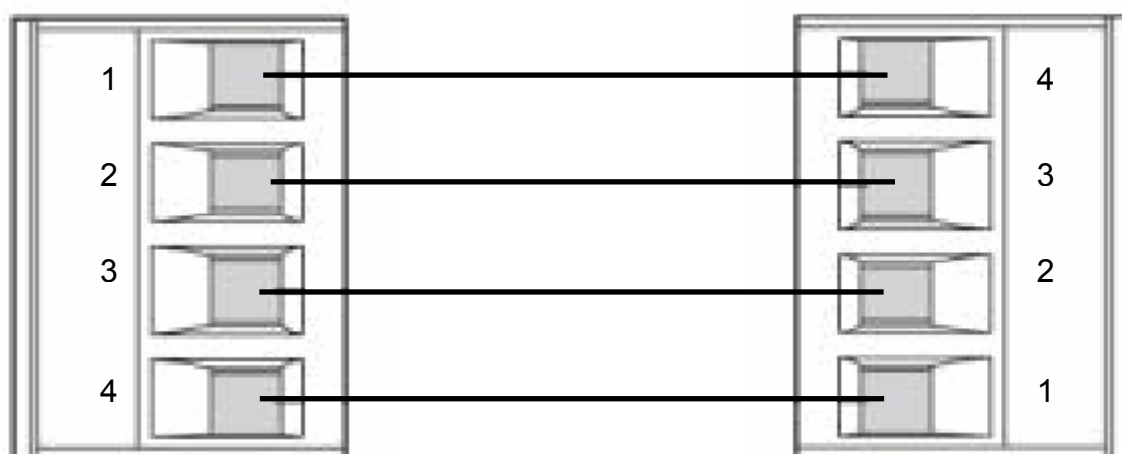


Figura 29 – Esquema de ligação do cabo HMI à unidade (*Front-Plane*)

A fixação do frontão à caixa é efectuada com 12x Parafusos ISO7046 (Cabeça Cónica) M3x8mm.

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	40/52



As duas abas laterais de fixação da unidade nos armários são montadas com 4x parafusos ISO7046 (Cabeça Cônica) M4x10mm em cada aba.

Figura 30 – Montagem das abas laterais de fixação do equipamento

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	41/52

7.5 Tampa traseira

Existem três versões para a tampa traseira, conforme se trate de uma unidade com uma, duas ou três cartas de entradas analógicas.

Esta tampa, é fixada à caixa da unidade por meio de 22x Parafuso ISO7045 M2,5x6mm (ex. EFACEC 9002011). Deve ter-se o cuidado de verificar se a tampa não fica a forçar nenhum conector, e se os conectores do tipo amovível podem ser facilmente removidos e inseridos.

Antes de inserir a tampa traseira é necessário retirar a tampa protectora dos dois módulos de fibra óptica da carta MAP8000, e voltar a inseri-los depois da tampa colocada.

Os orifícios dos conectores dos *slots* que não são preenchidos com cartas, são fechados através de chapas mediante parafusos para sua fixação.

É necessário ter precaução ao manusear a tampa traseira na zona do botão de *reset* da carta MAP8000 pois trata-se de um botão de montagem SMD possuindo uma baixa resistência mecânica.

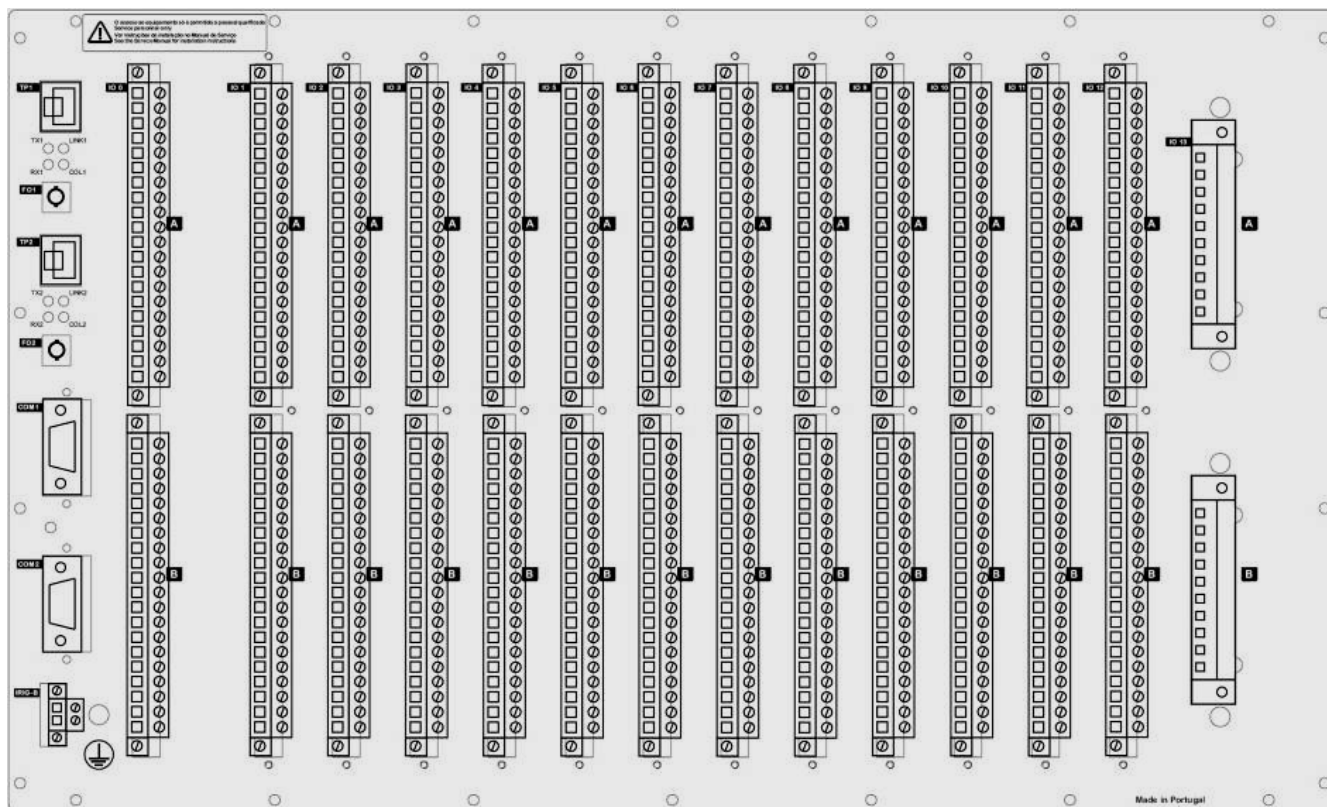


Figura 31 – Tampa traseira da variante 1 – 1 carta entradas analógicas + 12 *slots* disponíveis

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	42/52

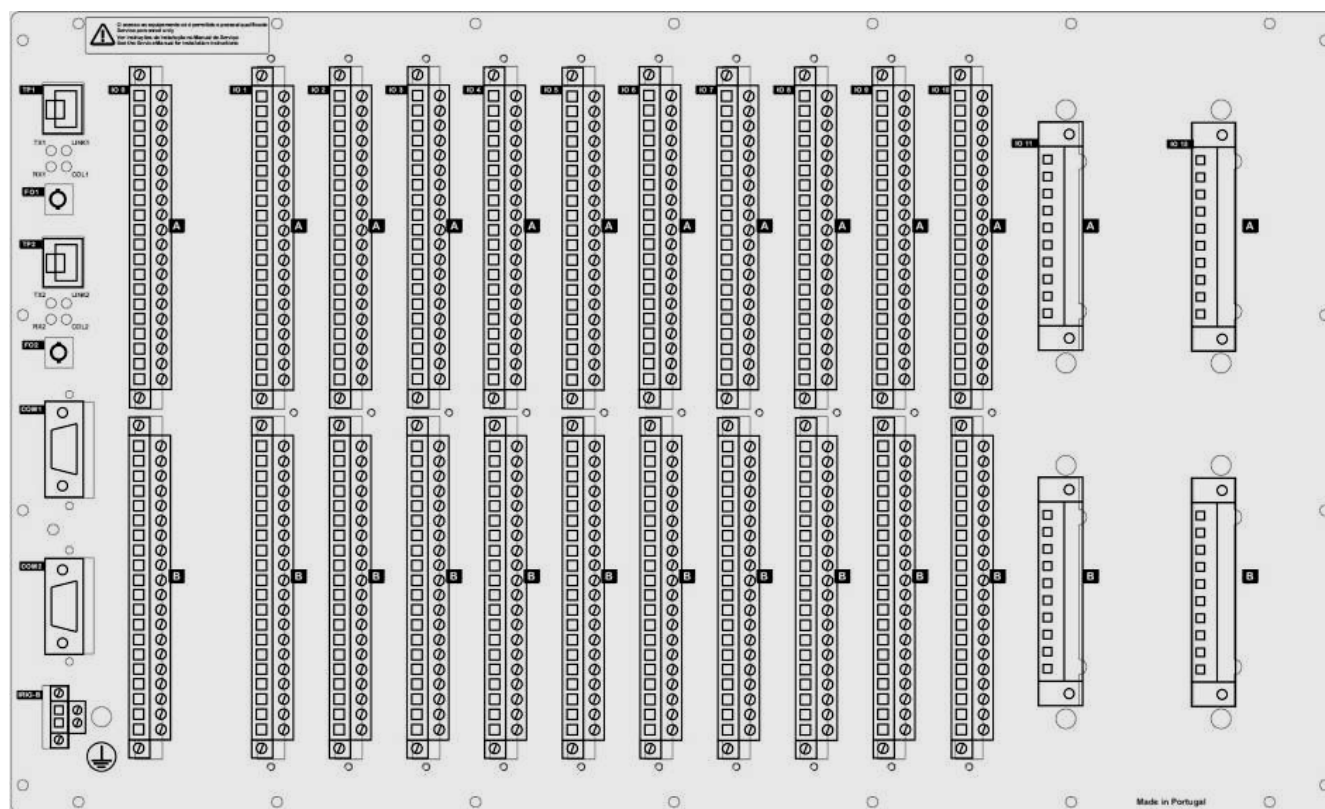


Figura 32 - Tampa traseira da variante 2 – 2 carta entradas analógicas + 10 slots disponíveis

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	43/52

7.6 Etiquetas de Marcação CE

Em definição.

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	45/52

8. ANEXO 1 – Formas de encomenda das unidades BCU 500

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	46/52

8.1.1 Forma de encomenda (variante 1)

BCU 500 – Ed1 – V1 –																	
Valor nominal da tensão de alimentação																	
24/48/60V d.c. (d.c.: 19V a 72V)	1																
110/125/220V d.c. / 115/230V a.c.	2																
(d.c.: 88V a 300V / a.c.: 80V a 265V)	3																
48/60/110/125V d.c. (d.c.: 38V a 150V)																	
Tensão nominal das entradas digitais																	
24V	A																
48V	B																
110V/125V	C																
220V/250V	D																
Interface Porta Série 1																	
RS 232	0																
RS 485	1																
Fibra Óptica de Plástico	2																
Fibra Óptica de Vidro	3																
Interface Porta Série 2																	
RS 232	0																
RS 485	1																
Fibra Óptica de Plástico	2																
Fibra Óptica de Vidro	3																
Cartas de expansão																	
Slot 1																	*
Slot 2																	*
Slot 3																	*
Slot 4																	*
Slot 5																	*
Slot 6																	*
Slot 7																	*
Slot 8																	*
Slot 9																	*
Slot 10																	*
Slot 11																	*
Slot 12																	*

(*) - Ver Tabela de códigos de opções de cartas de expansão.

Tabela de códigos de opções de cartas de expansão			
Tipo de carta	Designação		
16 Entradas Digitais	MAP8020	A	
32 Entradas Digitais	MAP8021	B	
8 Entradas Digitais + 8 Saídas Digitais	MAP8030	C	
16 Entradas Digitais + 8 Saídas Digitais	MAP8031	D	
16 Saídas Digitais	MAP8050	E	
8 Entradas Analógicas d.c.	MAP8081	F	
Tensão nominal das entradas digitais			
Não aplicável		X	
24V		A	
48V		B	
110V/125V		C	
220V/250V		D	
Fonte de alimentação auxiliar (apenas cartas com saídas digitais)			
Não aplicável		X	
Ausente (DO ≤ 40)		0	
24/48/60/110/125V (d.c.: 19V a 150V) (DO > 40)		1	
110/125/220Vdc / 115/230Vac (d.c.: 88V a 300V / a.c.: 80V a 265V) (DO > 40)		2	

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	47/52

8.1.2 Forma de encomenda (variante 2)

BCU 500 – Ed1 – V2 –															
Valor nominal da tensão de alimentação															
24/48/60V d.c. (d.c.: 19V a 72V)	1														
110/125/220V d.c. / 115/230V a.c.	2														
(d.c.: 88V a 300V / a.c.: 80V a 265V)	3														
48/60/110/125V d.c. (d.c.: 38V a 150V)															
Tensão nominal das entradas digitais															
24V	A														
48V	B														
110V/125V	C														
220V/250V	D														
Interface Porta Série 1															
RS 232	0														
RS 485	1														
Fibra Óptica de Plástico	2														
Fibra Óptica de Vidro	3														
Interface Porta Série 2															
RS 232	0														
RS 485	1														
Fibra Óptica de Plástico	2														
Fibra Óptica de Vidro	3														
Cartas de expansão															
Slot 1							*								
Slot 2							*								
Slot 3							*								
Slot 4							*								
Slot 5							*								
Slot 6							*								
Slot 7							*								
Slot 8							*								
Slot 9							*								
Slot 10							*								

(*) - Ver Tabela de códigos de opções de cartas de expansão.

Tabela de códigos de opções de cartas de expansão			
Tipo de carta	Designação		
16 Entradas Digitais	MAP8020	A	
32 Entradas Digitais	MAP8021	B	
8 Entradas Digitais + 8 Saídas Digitais	MAP8030	C	
16 Entradas Digitais + 8 Saídas Digitais	MAP8031	D	
16 Saídas Digitais	MAP8050	E	
8 Entradas Analógicas d.c.	MAP8081	F	
Tensão nominal das entradas digitais			
Não aplicável		X	
24V		A	
48V		B	
110V/125V		C	
220V/250V		D	
Fonte de alimentação auxiliar (apenas cartas com saídas digitais)			
Não aplicável			X
Ausente (DO ≤ 40)			0
24/48/60/110/125V (d.c.: 19V a 150V) (DO > 40)			1
110/125/220Vdc / 115/230Vac (d.c.: 88V a 300V / a.c.: 80V a 265V) (DO > 40)			2

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	48/52

8.1.3 Forma de encomenda (variante 3)

BCU 500 – Ed1 – V3 –															
Valor nominal da tensão de alimentação															
24/48/60V d.c. (d.c.: 19V a 72V)	1														
110/125/220V d.c. / 115/230V a.c.	2														
(d.c.: 88V a 300V / a.c.: 80V a 265V)	3														
48/60/110/125V d.c. (d.c.: 38V a 150V)															
Tensão nominal das entradas digitais															
24V	A														
48V	B														
110V/125V	C														
220V/250V	D														
Interface Porta Série 1															
RS 232	0														
RS 485	1														
Fibra Óptica de Plástico	2														
Fibra Óptica de Vidro	3														
Interface Porta Série 2															
RS 232	0														
RS 485	1														
Fibra Óptica de Plástico	2														
Fibra Óptica de Vidro	3														
Cartas de expansão															
Slot 1						*									
Slot 2							*								
Slot 3								*							
Slot 4									*						
Slot 5										*					
Slot 6											*				
Slot 7												*			
Slot 8													*		

(*) - Ver Tabela de códigos de opções de cartas de expansão.

Tabela de códigos de opções de cartas de expansão					
Tipo de carta		Designação			
16 Entradas Digitais	MAP8020	A			
32 Entradas Digitais	MAP8021	B			
8 Entradas Digitais + 8 Saídas Digitais	MAP8030	C			
16 Entradas Digitais + 8 Saídas Digitais	MAP8031	D			
16 Saídas Digitais	MAP8050	E			
8 Entradas Analógicas d.c.	MAP8081	F			
Tensão nominal das entradas digitais					
Não aplicável			X		
24V		A			
48V		B			
110V/125V		C			
220V/250V		D			
Fonte de alimentação auxiliar (apenas cartas com saídas digitais)					
Não aplicável				X	
Ausente (DO ≤ 40)				0	
24/48/60/110/125V (d.c.: 19V a 150V) (DO > 40)				1	
110/125/220Vdc / 115/230Vac (d.c.: 88V a 300V / a.c.: 80V a 265V) (DO > 40)				2	

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	49/52

8.1.4 Interpretação e configurações

8.1.4.1 N.º máximo de cartas de expansão admissíveis

O n.º máximo de cartas de expansão que se podem instalar, além das cartas de entradas analógicas a.c., é definido de acordo com a tabela seguinte, em função da variante:

	N.º cartas de entradas analógicas a.c.	N.º de cartas de expansão de I/O digital	N.º de cartas de entradas analógicas d.c.
Variante 1	1 x MAP8080 OP1	Max. 8	Max. 4
Variante 2	2 x MAP8080 OP1	Max. 8	Max. 2
		Max. 7	Max. 3
		Max. 6	Max. 4
Variante 3	3 x MAP8080 OP1	Max. 8	-
		Max. 7	Max. 1
		Max. 6	Max. 2
		Max. 5	Max. 3
		Max. 4	Max. 4

8.1.4.2 Valor nominal da tensão de alimentação

O valor nominal da alimentação da BCU 500 depende da opção da carta base de fonte de alimentação e I/O digital, MAP8010, de acordo com a tabela seguinte:

Código	Tensões nominais	Código da carta	Artigo
1	24/48/60V d.c. (d.c.: 19V a 72V)	MAP8010 OP1	
2	110/125/220V d.c. / 115/230V a.c. (d.c.: 88V a 300V / a.c.: 80V a 265V)	MAP8010 OP2	
3	48/60/110/125V d.c. (d.c.: 38V a 150V)	MAP8010 OP3	

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	50/52

8.1.4.3 Interpretação dos códigos das cartas de expansão

Código		Carta / opção	N.º de entradas digitais	N.º de saídas digitais	N.º de entradas analógicas d.c.
AX	X	MAP8020	16	-	-
BX	X	MAP8021	32	-	-
CX	0	MAP8030 OP3	8	8	-
	1	MAP8030 OP1			
	2	MAP8030 OP2			
DX	0	MAP8031 OP3	16	8	-
	1	MAP8031 OP1			
	2	MAP8031 OP2			
EX	0	MAP8050 OP 3	-	16	-
	1	MAP8050 OP1			
	2	MAP8050 OP2			
FX	X	MAP8081	-	-	8

8.1.4.4 Tensão nominal das entradas digitais

É necessário configurar os *jumpers* das entradas digitais, que definem o valor da sua tensão nominal. Esta é definida de acordo com a tabela seguinte:

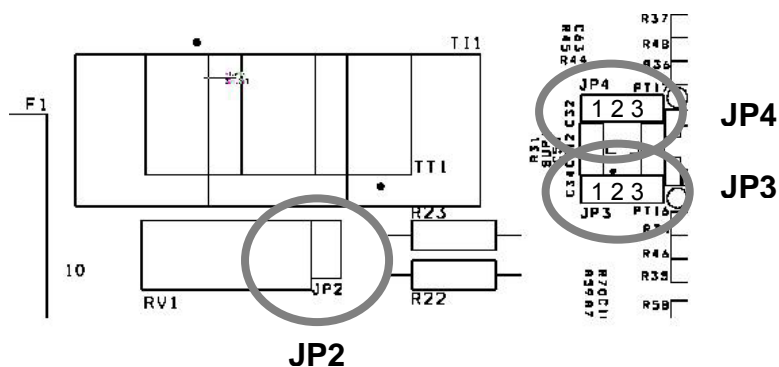
Código	Tensões nominais	Gama operação	Jumper
A	24V	d.c.: 19 – 138 V	A
B	48V	d.c.: 30 – 120 V	B
C	110V / 125V	d.c.: 80 – 220 V	C
D	220V/250V	d.c.: 150 – 300 V	D

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo		Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data 2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem				Nº Doc.	ASDV08000079	Rev. 1.1A
Template	\Geral.dot				Rev.	1.0	Pag. 51/52

8.1.4.5 Configuração das cartas de entradas analógicas a.c.

As entradas analógicas a.c. de tensão e corrente devem ser configuradas por *hardware*. Existe um conjunto de *jumpers* por canal para configuração da entrada respectiva, em termos de tensão/corrente e valor de fundo de escala, de acordo com a tabela seguinte (a figura refere-se à entrada #1):

MAP8080	Valores nominais	JP #
Tensão (TT # instalado)	100V, 110V, 115V, 120V (max. 220 V _{ef.})	JP2 ON
	$100.\sqrt{3}/110.\sqrt{3}/115.\sqrt{3}/120.\sqrt{3}$ V (max. 440 V _{ef.})	JP2 OFF
Corrente (TI # instalado)	1A	JP3 1-2 JP4 1-2
	5A	JP3 2-3 JP4 2-3



8.1.4.6 Configuração das cartas de entradas analógicas d.c.

As entradas analógicas d.c. de tensão e corrente devem ser configuradas por *hardware*. Existe um *dip-switch* por canal para configuração da entrada respectiva, em termos de tensão/corrente e valor de fundo de escala, de acordo com a tabela seguinte:

MAP8081	Valor de fundo de escala	INT #			
		1(A)	2(B)	3(C)	4(D)
Tensão	± 150V; ± 300V	ON	OFF	OFF	OFF
	± 5V; ± 10V	OFF	ON	OFF	OFF
Corrente	± 5mA; ± 10mA; ± 20mA / 0 .. 5 mA / 0 .. 10 mA / 0 .. 20mA / 4.. 20mA	OFF	OFF	ON	ON

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	52/52

BCU 500 – Composição e Montagem

Documento não actualizável quando não inserido no sistema de gestão de documentos

Índice

1. OBJECTIVO.....	4
2. ÂMBITO.....	4
3. ANEXOS.....	4
4. DEFINIÇÕES OU LÉXICO	4
5. DESCRIÇÃO GERAL	5
5.1 FORMAS DE ENCOMENDA	7
6. CONSTITUIÇÃO DO EQUIPAMENTO	8
6.1 CARTA DE CPU E COMUNICAÇÕES - MAP8000 (ASDV06000114)	11
6.1.1 Piggy-back Interface RS232 isolada (carta n.º DV030007).....	12
6.1.2 Piggy-back Interface RS485 isolada (carta n.º DV020006).....	12
6.1.3 Piggy-back Interface Fibra Óptica (carta n.º DV020005)	12
6.2 CARTA BASE DE ALIMENTAÇÃO E ENTRADAS/SAÍDAS DIGITAIS - MAP8010 (ASDV06000154).....	13
6.3 CARTA DE FRONT-PLANE - MAP8090 (ASDV06000559).....	14
6.4 CARTA DE HMI (HUMAN-MACHINE INTERFACE) – MAP8060 (ASDV06000388).....	16
6.5 CARTAS DE EXPANSÃO DE ENTRADAS E SAÍDAS DIGITAIS	19
6.5.1 Carta de expansão de 16 entradas digitais - MAP8020 (ASDV06000648)	19
6.5.2 Carta de expansão de 32 entradas digitais - MAP8021 (ASDV06000649)	20
6.5.3 Carta de expansão de 8 entradas e 8 saídas digitais - MAP8030 (ASDV07000211)	21
6.5.4 Carta de expansão de 16 entradas e 8 saídas digitais - MAP8031 (ASDV07000351)	22
6.5.5 Carta de expansão de 16 saídas digitais - MAP8050 (ASDV07000106)	23
6.6 CARTAS DE ENTRADAS ANALÓGICAS	24
6.6.1 Carta de expansão de 8 entradas analógicas a.c. - MAP8080 (ASDV07000308)	24
6.6.2 Carta de expansão de 8 entradas analógicas d.c. - MAP8081 (ASDV07000216)	25
7. MONTAGEM DAS UNIDADES.....	27
7.1 CAIXA	27
7.2 MONTAGEM DA CARTA DE <i>FRONT-PLANE</i>	29
7.3 MONTAGEM DAS CARTAS.....	30
7.4 MONTAGEM DO FRONTÃO.....	32
7.5 TAMPA TRASEIRA.....	42
7.6 ETIQUETAS DE MARCAÇÃO CE.....	45
8. ANEXO 1 – FORMAS DE ENCOMENDA DAS UNIDADES BCU 500	46

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	1/52

8.1.1	<i>Forma de encomenda (variante 1)</i>	47
8.1.2	<i>Forma de encomenda (variante 2)</i>	48
8.1.3	<i>Forma de encomenda (variante 3)</i>	49
8.1.4	<i>Interpretação e configurações</i>	50
8.1.4.1	N.º máximo de cartas de expansão admissíveis.....	50
8.1.4.2	Valor nominal da tensão de alimentação	50
8.1.4.3	Interpretação dos códigos das cartas de expansão	51
8.1.4.4	Tensão nominal das entradas digitais	51
8.1.4.5	Configuração das cartas de entradas analógicas a.c.....	52
8.1.4.6	Configuração das cartas de entradas analógicas d.c.	52

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	2/52

Revisões

Revisão	Data	Comentários	Autor
1.0	05-03-2008	Criação do Documento.	Vasco Silva
1.1	10-11-2008	Adicionadas as formas de encomenda e planos das tampas traseiras. Actualizadas as revisões das cartas. Adicionadas as configurações das cartas.	Filipe Macedo

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	3/52

1. Objectivo

Este documento tem como objectivo descrever as cartas utilizadas, opções possíveis e montagem dos produtos da família BCU 500.

2. Âmbito

O âmbito deste documento são todos os elementos do Departamento de Inovação e Desenvolvimento, da Unidade de Negócios de Automação - AS/ID, cuja actividade inclua a especificação e/ou implementação de funcionalidades associadas às Unidades de Protecção EFACEC, bem como à Unidade de Produção de Electrónica – SE/PR, incluindo todos os elementos ligados ao fabrico e teste das unidades BCU 500. Integra-se nos projectos de desenvolvimento THOR e BCU 500.

3. Anexos

- Anexo 1: Formas de encomenda das unidades BCU 500.

4. Definições *ou* Léxico

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	4/52

5. Descrição Geral



Figura 1 – Unidade BCU 500.

O presente documento tem como objectivo descrever a constituição e montagem de todas as unidades da família BCU 500. Existem 3 variantes de equipamentos possíveis na família BCU 500, que partilham plataformas comuns de *hardware* e *software*, diferindo apenas nas opções de montagem e *firmware*.

As novas unidades baseiam-se na nova plataforma de hardware THOR, e utilizam cartas da série MAP8xxx.

As unidades BCU 500 podem ser montadas directamente numa cela ou num armário de 19'', mediante a utilização de acessórios especiais, que devem ser solicitados aquando da encomenda da unidade.

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	5/52

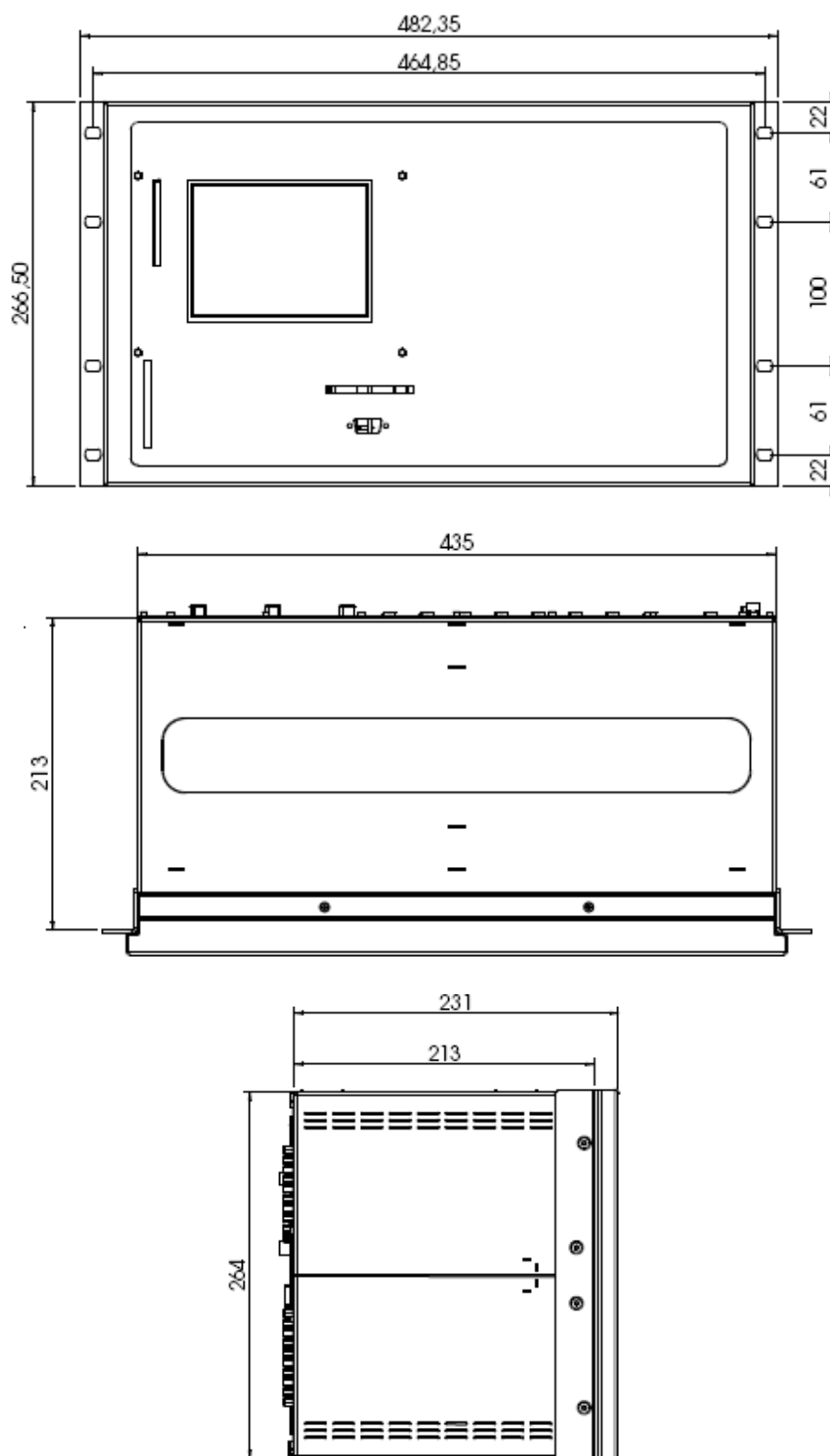


Figura 2 – Dimensões das unidades BCU 500.

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	6/52

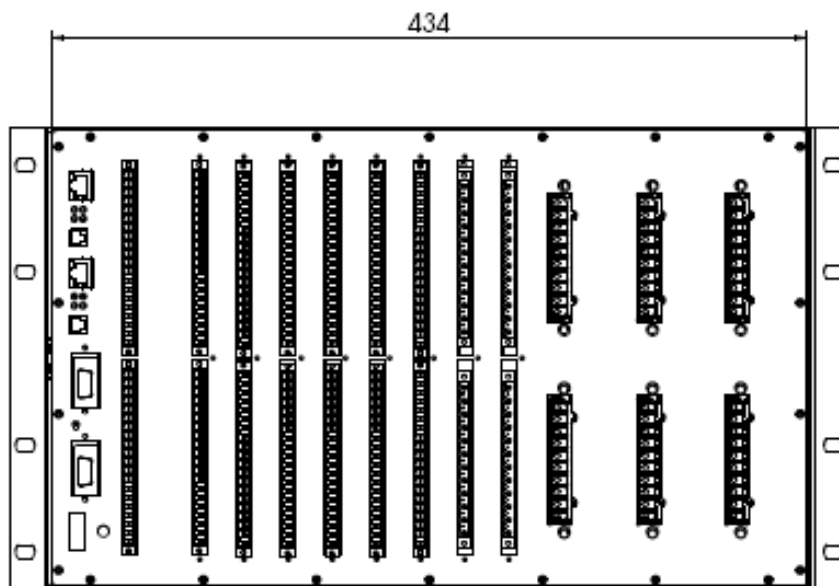


Figura 3 – Dimensões das unidades BCU 500 (continuação).

5.1 Formas de encomenda

As formas de encomenda das unidades encontram-se nos respectivos *data-sheets*. Também podem ser consultadas no anexo 1, bem como a interpretação das mesmas.

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	7/52

6. Constituição do Equipamento

O equipamento BCU 500 é constituído na configuração base pelas seguintes cartas electrónicas:

- 1 x MAP8000 (CPU + comunicações)
- 1 x MAP8010 (Fonte alimentação + I/O base – 8 DI + 8 DO)
- 1 x MAP8060 (HMI)
- 1 x MAP8090 (Front-Plane)

A BCU 500 é configurada “à la carte” de acordo com as três variantes possíveis, conforme se trate de uma unidade com uma, duas ou três cartas de entradas analógicas. Ver tabela abaixo.

	Cartas de entradas analógicas a.c.	Cartas de I/O digital	Cartas de entradas analógicas d.c.
Variante 1	1	Max. 8	Max. 4
Variante 2	2	Max. 8	Max. 2
		Max. 7	Max. 3
		Max. 6	Max. 4
Variante 3	3	Max. 8	-
		Max. 7	Max. 1
		Max. 6	Max. 2
		Max. 5	Max. 3
		Max. 4	Max. 4

Tabela 1 - Configurações máximas, em função da versão

Encontram-se disponíveis as seguintes cartas de expansão de entradas / saídas digitais:

Tipo de carta	N.º de entradas digitais	N.º de saídas digitais
MAP8020	16	-
MAP8021	32	-
MAP8030	8	8
MAP8031	16	8
MAP8050	-	16

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	8/52

Encontram-se disponíveis as seguintes cartas de expansão de entradas / saídas analógicas:

Tipo de carta	Descrição	Comentários
MAP8080	8 entradas analógicas a.c.	
MAP8081	8 entradas analógicas d.c.	
MAP8082	12 entradas analógicas a.c.	Em desenvolvimento.

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	9/52

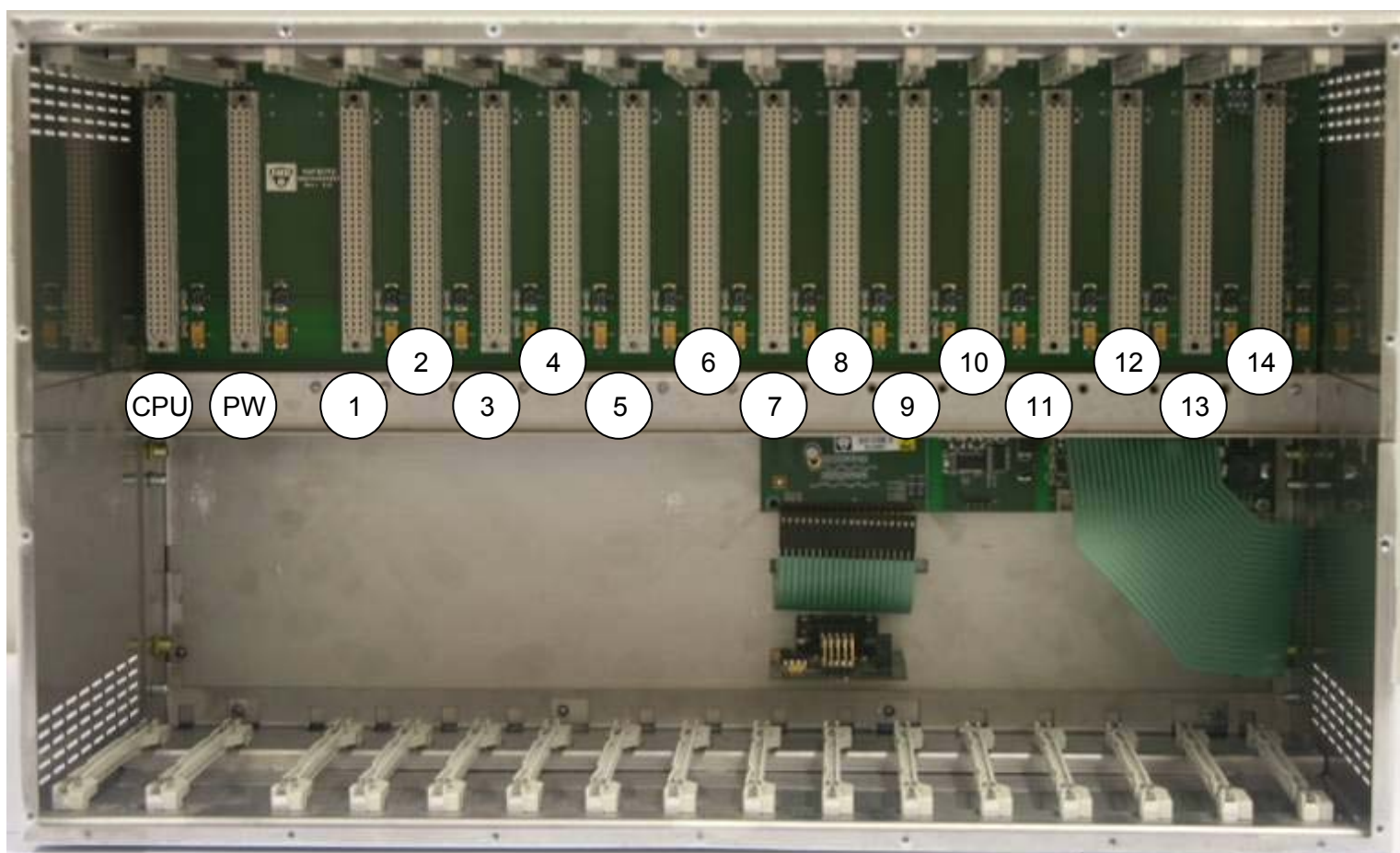


Figura 4 – Colocação das cartas na caixa das unidades BCU 500

CPU – *Slot* reservado à carta de CPU (ex. MAP8000)

PW - *Slot* reservado à carta base de alimentação + I/O digital (ex. MAP8010)

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 - *Slots* reservados às cartas de expansão (ver configurações possíveis na Tabela 1).

- As cartas de expansão de I/O digital são montadas a partir do *slot* 1 em diante.
- As cartas de entradas analógicas a.c. são montadas do *slot* 13 para trás (*slots* ímpares).
- As cartas de entradas analógicas a.c. ocupam dois *slots*, sendo montadas em *slots* ímpares.
- As cartas de expansão de entradas analógicas d.c. são montadas entre as cartas de expansão de I/O digital e as cartas de entradas analógicas a.c., ficando encostadas a estas últimas.

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	10/52

6.1 Carta de CPU e Comunicações - MAP8000 (ASDV06000114)

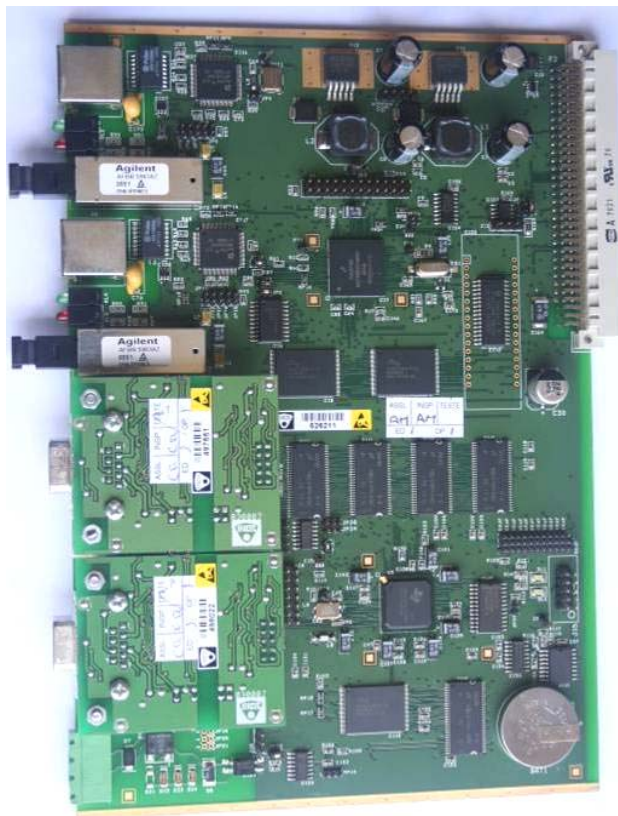


Figura 5 – Carta MAP8000

Características:

- CPU ColdFire MCF5282 @ 80MHz;
- DSP Ti TMS320C6727 @ 300MHz;
- 64 MB SDRAM;
- 48 MB FLASH;
- RTC + NVRAM;
- 2 portas série, vários meios físicos (RS-232, RS-485, fibra óptica);
- 2 portos Ethernet, 100Base-FX (MT-RJ) + 10/100Base-T (RJ-45);
- 1 porto IRIG-B (desmodulado);

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	11/52

Esta carta é utilizada por todas as unidades, e não possui qualquer tipo de opção de montagem. Permite, no entanto, a montagem de cartas do tipo *piggy-back* para os dois portos de comunicação série presentes (COM_1 e COM_2) de forma a disponibilizar vários meios físicos. Os tipos de meio físico e respectivos *piggy-back* a utilizar encontra-se na tabela abaixo.

Meio Físico	Carta <i>Piggy-back</i>
RS232 Isolado	DV030007
RS485 Isolado	DV020006 Rev. A
Fibra Óptica de Vidro (conector ST)	DV 020006 Rev. B OP2
Fibra Óptica de Plástico (POF)	DV 020006 Rev. B OP1

Tabela 2 - *Piggy-backs* disponíveis

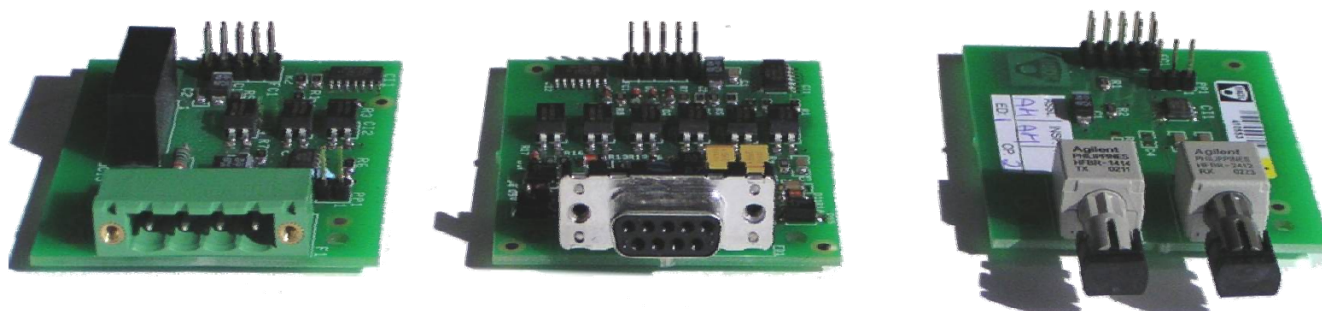


Figura 6 – Cartas *piggy-back*

6.1.1 *Piggy-back* Interface RS232 isolada (carta n.º DV030007)

Esta carta disponibiliza uma interface RS232 isolada, e não possui qualquer tipo de configuração. Será o tipo de *piggy-back* a utilizar por defeito, a menos que a forma de encomenda especifique outra opção.

6.1.2 *Piggy-back* Interface RS485 isolada (carta n.º DV020006)

Esta carta disponibiliza uma interface RS485 isolada, e permite a terminação do *bus* através de colocação de um jumper.

6.1.3 *Piggy-back* Interface Fibra Óptica (carta n.º DV020005)

Esta carta possui duas opções de montagem, disponibilizando a opção 1 uma interface de fibra óptica de plástico, e a opção 2 uma interface de fibra óptica de vidro, com conectores do tipo ST. Ambas as opções permitem quer ligações ponto a ponto, quer ligações em anel, caso em que a informação é ecoada ao longo do anel. Esta configuração é efectuada por *jumper*.

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	12/52

6.2 Carta base de alimentação e entradas/saídas digitais - MAP8010 (ASDV06000154)

A carta base de alimentação e entradas/saídas digitais, agrupa dois módulos numa só carta, mais concretamente o módulo (inteligente) de I/O Digital, e o módulo de Alimentação.

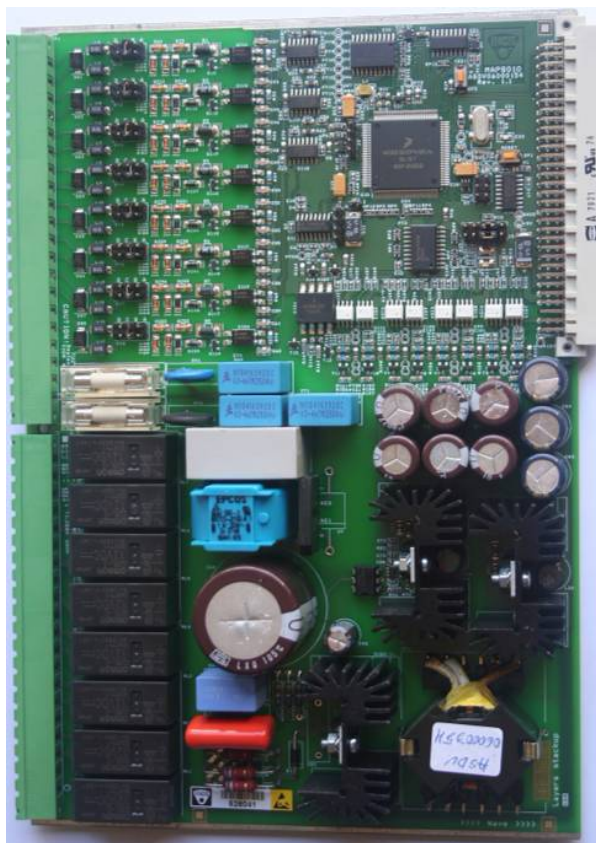


Figura 7 – Carta MAP8010

A carta MAP8010 possui três opções de montagem, utilizando o mesmo circuito impresso, tendo em atenção as tensões nominais dos serviços auxiliares. Ter-se-ão assim as seguintes opções:

Opção	Tensão de funcionamento da Fonte de Alimentação
Opção 1	d.c.: 19 V a 72 V
Opção 2	d.c.: 88 V a 300 V, a.c.: 80 V a 265 V
Opção 3	d.c.: 38 V a 150 V

Tabela 1 – Opções possíveis para a carta de I/O + Fonte.

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	13/52

Características do I/O Digital

8 entradas digitais isoladas, tensões nominais seleccionáveis por jumper:

- 24V, 48V, 110/125V, 220/250V;

Tensão nominal	Gamas de operação	Limiar de operação	Jumper	Consumo
24 V	d.c. : 19 – 138 V	19 V \pm 10 %	A	< 0,05 W (1,5 mA @ 24 V d.c.)
48 V	d.c. : 30 – 120 V	30 V \pm 10 %	B	< 0,1 W (1,5 mA @ 48 V d.c.)
110/125 V	d.c. : 80 – 220 V	80 V \pm 10 %	C	< 0,2 W (1,5 mA @ 125 V d.c.)
220/250 V	d.c. : 150 – 300 V	150 V \pm 10 %	D	< 0,4 W (1,5 mA @ 250 V d.c.)

Tabela 2 – Tensões nominais das entradas digitais.

8 saídas digitais isoladas:

- 4 saídas normalmente abertas (NO);
- 4 saídas change-over (CO).

6.3 Carta de Front-Plane - MAP8090 (ASDV06000559)

O *Front-Plane* é uma carta de interligação de cartas electrónicas do tipo *backplane* que será montado do lado da frente do equipamento, fornecendo também robustez mecânica ao conjunto. É fixada ao miolo interior da caixa por meio de 34 parafusos ISO7045 M2,5x8mm. Possui uma única opção de montagem.

Este suporta um conjunto de cartas de expansão de I/O analógico ou I/O digital, disponibilizando diversos *slots* para o efeito. Transporta diversos sinais, nomeadamente alimentação para os vários módulos (excepto para os módulos que possuem alimentação própria), quatro barramentos série de alta velocidade e assegura ainda a ligação ao módulo de HMI através do barramento CAN.

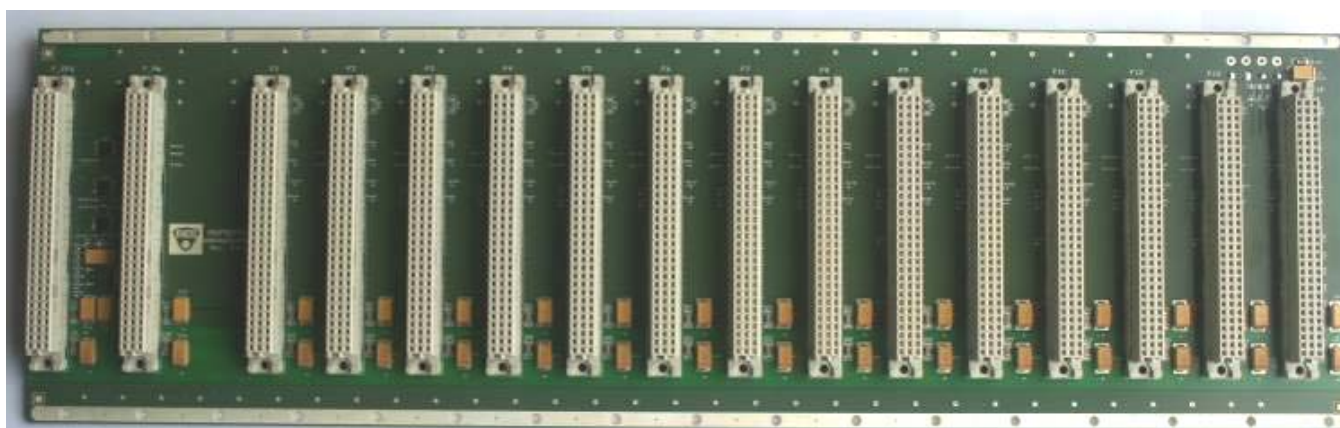


Figura 8 – Carta MAP8090

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	14/52

Características:

- 1 *slot* reservado para a carta MAP8000;
- 1 *slot* reservado para a carta MAP8010;
- 14 *slots* disponíveis para cartas de expansão.

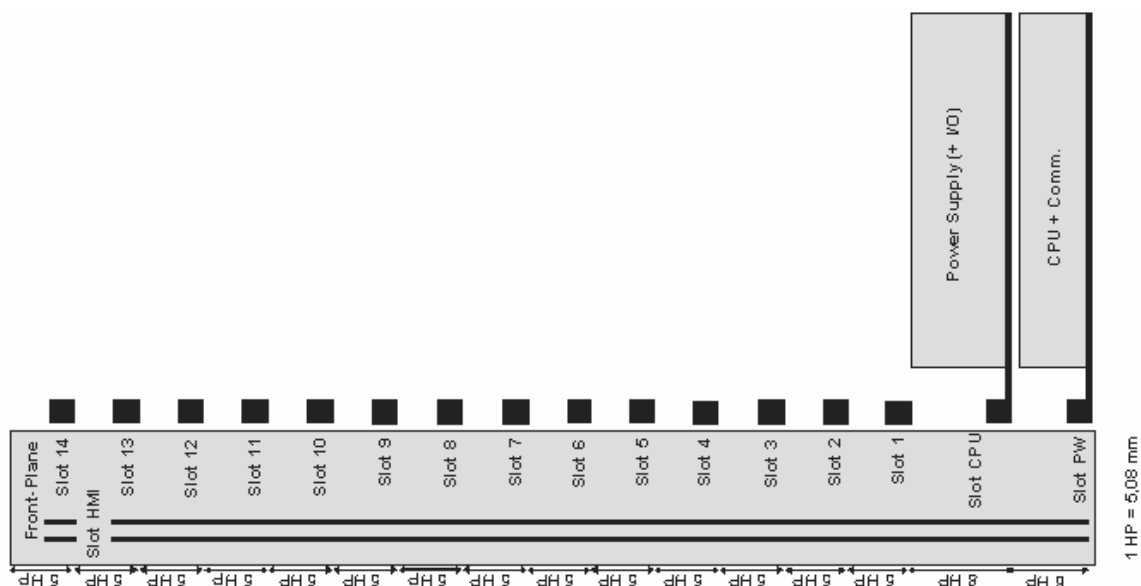


Figura 9 – Carta MAP8090 (*Front-Plane*) montada na caixa

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	15/52

6.4 Carta de HMI (Human-Machine Interface) – MAP8060 (ASDV06000388)

A carta de HMI suporta a interface local com o utilizador, e possui um *display* gráfico, dois conectores para ligar LEDs e um conector para ligar teclas, bem como uma porta série com isolamento galvânico e uma porta USB. Possui uma única opção de montagem, comum a todas as unidades. Esta carta é montada directamente sob o painel frontal, mediante a utilização de quatro espaçadores já instalados no painel frontal. Posteriormente, a serigrafia e etiquetas referentes ao modelo da unidade em causa são colados sobre o painel frontal, bem como as etiquetas referentes aos modos de funcionamento.

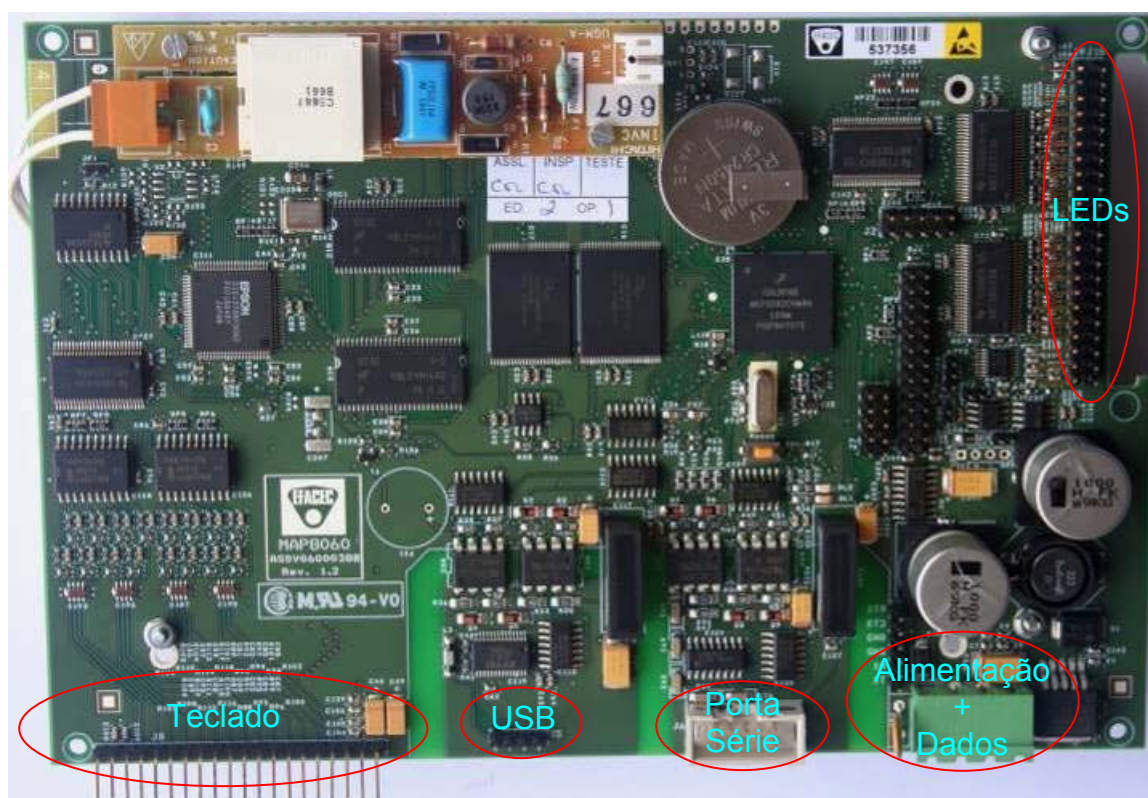


Figura 10 – HMI, Carta MAP8060

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	16/52

Características:

- CPU ColdFire MCF5282 @ 80MHz;
- 16MB SDRAM;
- 32MB FLASH;
- Suporte de vários tipos de LCD;
- Suporta até 37 LEDs e 16 teclas;
- 2 portas série:
- 1 x RS-232 isolado;
- 1 x USB (opcional);

Para a fixação do LCD na carta MAP8060 Rev.1.2 são necessários:

- 4x Parafusos M3x12mm
- 4x Espaçadores 5mm
(ex. EFACEC 9221008 ESPAC NY 5MM L=5 MM C/FUR 3MM4)
- 4x Porcas M3
(ex. EFACEC 970511148 PORCA AC0 PASSV M3)

A porca deve ficar no lado do LCD (ver figura seguinte).

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	17/52

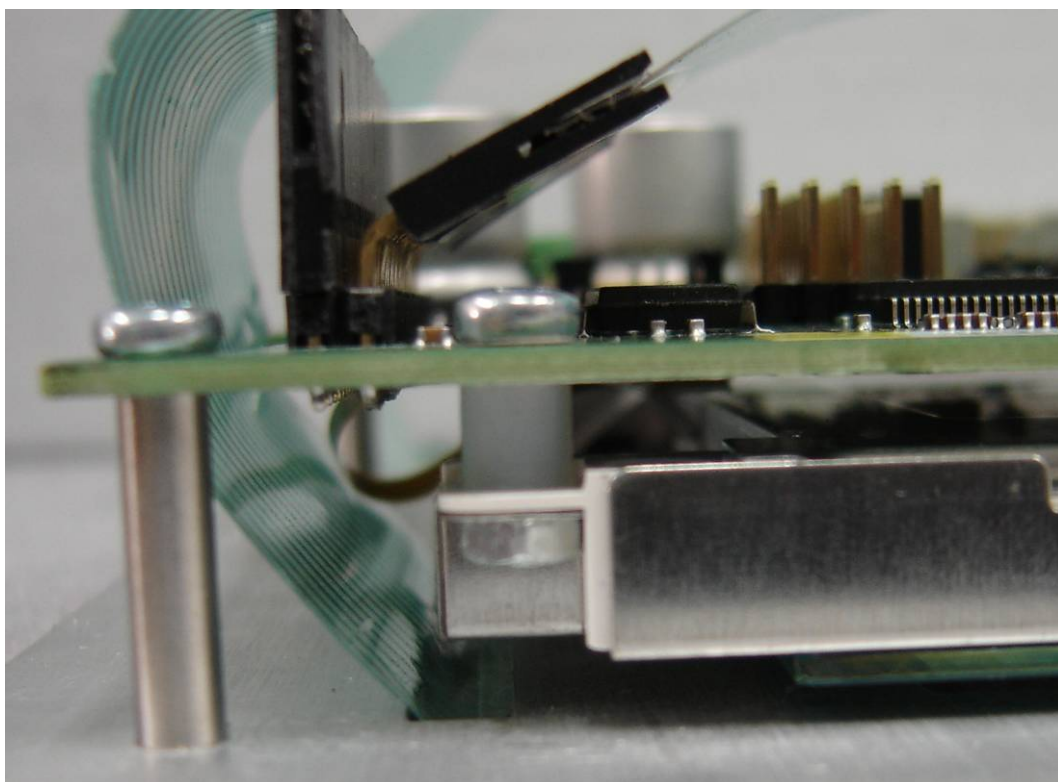


Figura 11 - Montagem do *display* LCD na carta MAP8060

Para a fixação do módulo inversor *Backlight* na carta MAP8060 são necessários:

- 4x Parafusos M2,5X16
(ex. EFACEC 9002002 PF M2,5x16 ACO ZN CIL FEND)
- 4x Espaçadores 10mm de altura
(ex. EFACEC 9221003 ESPAC NY 5MM L=10MM C/FUR 3MM4)
- 4x Porcas M2,5
(ex. EFACEC 970511146 PORCA M2,5 ACO ZN)

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	18/52

6.5 Cartas de Expansão de Entradas e Saídas Digitais

6.5.1 Carta de expansão de 16 entradas digitais - MAP8020 (ASDV06000648)

Características:

- 16 entradas independentes;
- Tensões nominais seleccionáveis por *jumper*:
 - 24V;
 - 48V;
 - 110/125V;
 - 220/250V;

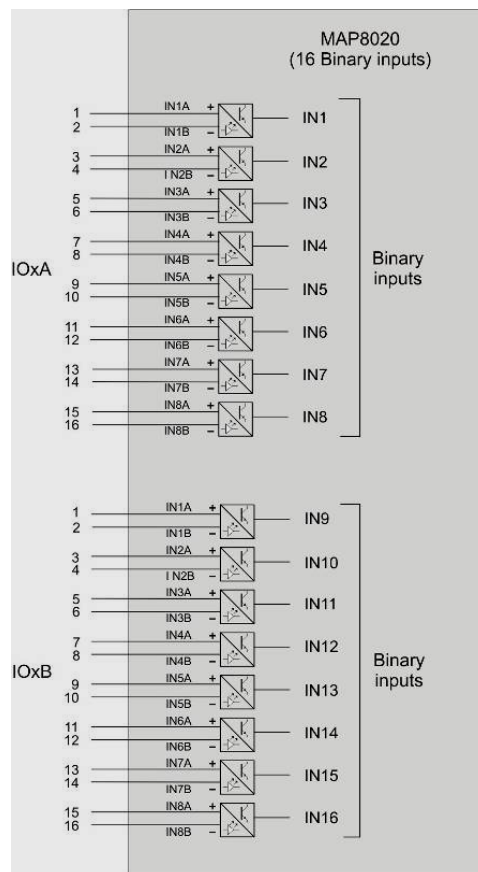


Figura 12 – Carta MAP8020

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\\Geral.dot			Rev.	1.0	Paq.	19/52

6.5.2 Carta de expansão de 32 entradas digitais - MAP8021 (ASDV06000649)

Características:

- 4 Grupos de 8 entradas;
- Tensões nominais seleccionáveis por jumper:
 - 24V;
 - 48V;
 - 110/125V;
 - 220/250V;

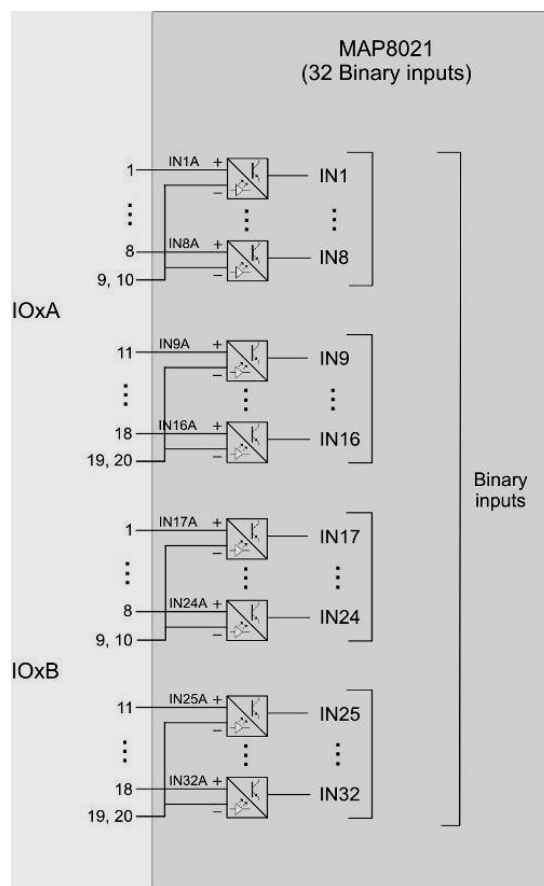


Figura 13 – Carta MAP8021

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	20/52

6.5.3 Carta de expansão de 8 entradas e 8 saídas digitais - MAP8030 (ASDV07000211)

Características:

- 8 entradas independentes;
- Tensões nominais seleccionáveis por jumper:
24V; 48V; 110/125V; 220/250V;
- 8 saídas digitais isoladas:
 - 4 saídas normalmente abertas (NO);
 - 4 saídas change-over (CO);
- Fonte de alimentação auxiliar (DO > 36).

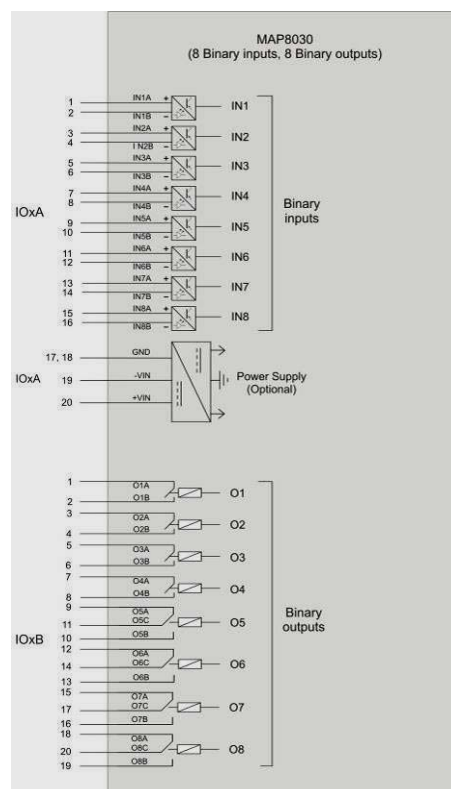


Figura 14 – Carta MAP8030

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	21/52

6.5.4 Carta de expansão de 16 entradas e 8 saídas digitais - MAP8031 (ASDV07000351)

Características:

- 1 Grupo de 16 entradas;
- Tensões nominais seleccionáveis por jumper:
 - 24V; 48V; 110/125V; 220/250V;
- 8 saídas digitais isoladas:
 - 4 saídas normalmente abertas (NO);
 - 4 saídas change-over (CO);
- Fonte de alimentação auxiliar (DO > 36).

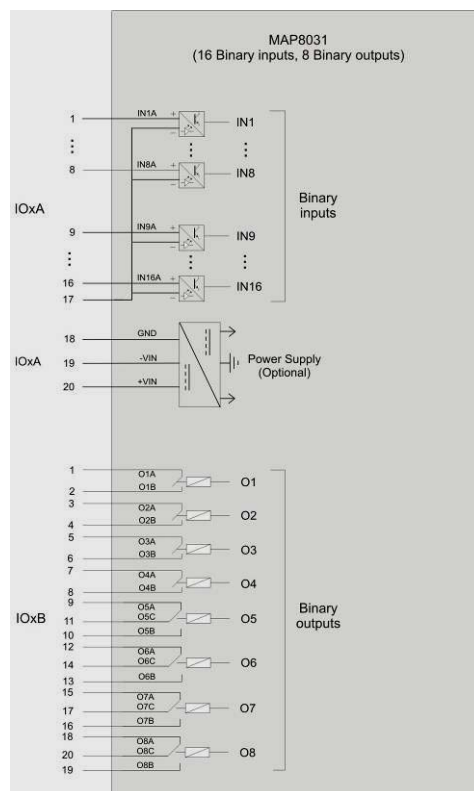


Figura 15 – Carta MAP8031

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	22/52

6.5.5 Carta de expansão de 16 saídas digitais - MAP8050 (ASDV07000106)

Características:

- 12 saídas normalmente abertas (NO);
- 4 saídas change-over (CO);
- Fonte de alimentação auxiliar (DO > 36).

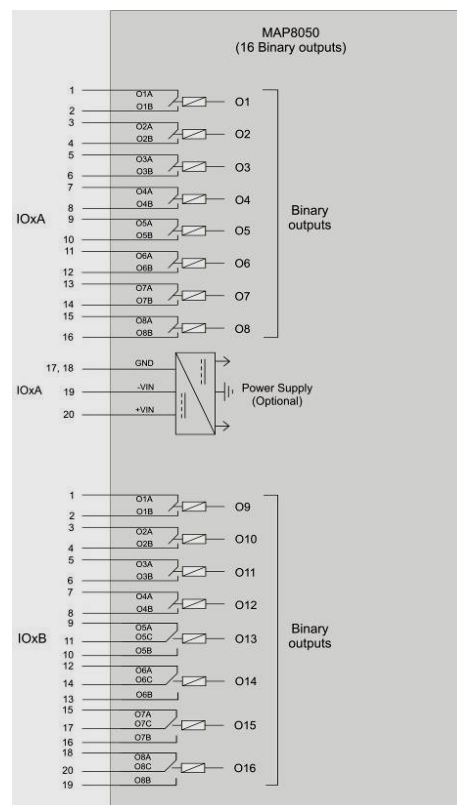


Figura 16 – Carta MAP8050

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	23/52

6.6 Cartas de entradas analógicas

Existem duas cartas de entradas analógicas possíveis, contemplando apenas entradas a.c. e só d.c.

6.6.1 Carta de expansão de 8 entradas analógicas a.c. - MAP8080 (ASDV07000308)

Características:

- 8 entradas independentes, 24 bits de resolução, amostragem simultânea, 256 amostras / ciclo;
- Diversas combinações tensões/correntes;
- Valores nominais seleccionáveis por jumper:
 - 1A / 5A (entradas mais sensíveis em opção);
 - 100/110/115/120 V (max. 220 Vef.);
 - $100.\sqrt{3}/110.\sqrt{3}/115.\sqrt{3}/120.\sqrt{3}$ V (max. 440 Vef.).

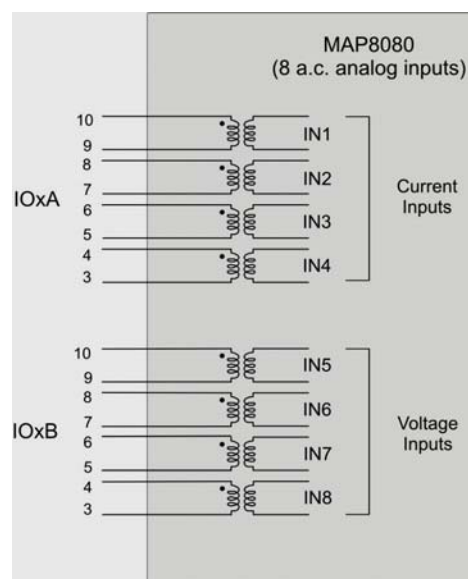


Figura 17 – Carta MAP8080

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	24/52

6.6.2 Carta de expansão de 8 entradas analógicas d.c. - MAP8081 (ASDV07000216)

Características:

- 8 entradas independentes, 16 bits de resolução;
- Qualquer combinação tensões/correntes;
- Valores nominais seleccionáveis por *dip-switch* e software:
 - $\pm 5V$; $\pm 10V$; $\pm 150V$; $\pm 300V$;
 - $\pm 5mA$; $\pm 10mA$; $\pm 20mA$;
 - 0 a 5mA; 0 a 10mA;
 - 0 a 20mA; 4 a 20mA.

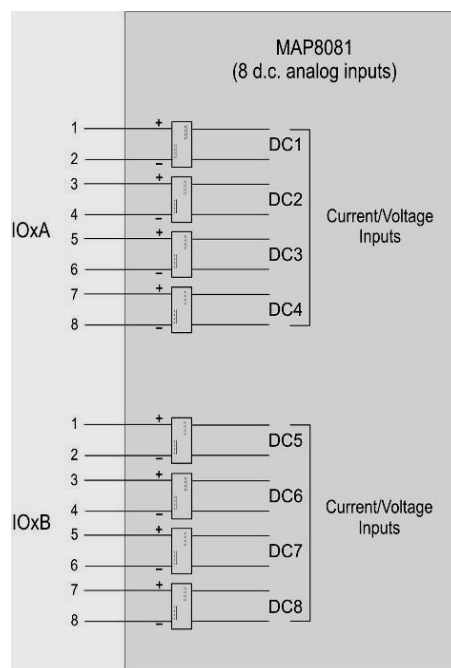
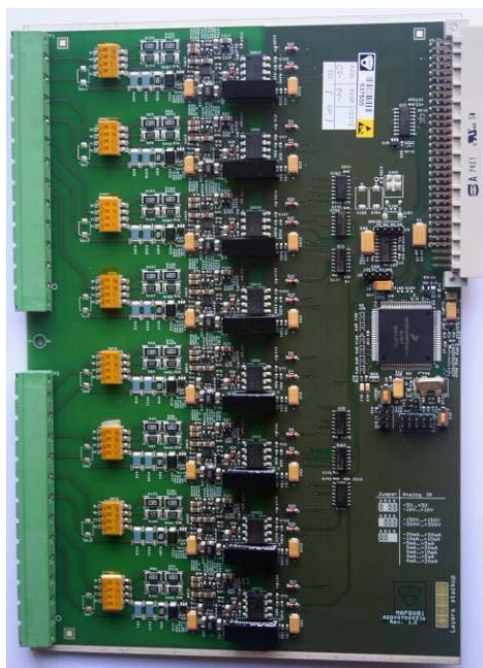


Figura 18 – Carta MAP8081

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	25/52

O quadro abaixo resume a composição em termos de cartas electrónicas para os diversos equipamentos da família BCU 500:

Carta/Equipamento	BCU 500 Variante 1	BCU 500 Variante 2	BCU 500 Variante 3
Carta de HMI	1x MAP8060 OP1 Rev.1.3		
Carta de Front-Plane	1x MAP8090 Rev. 3.0		
Carta Base de Fonte + I/O	1x MAP8010 Rev.1.1 OP.1,2,3		
Carta de CPU + Comunicações	1x MAP8000 Rev.1.2		
Piggy-back #1 (COM_1)	RS232: DV030007 RS485: DV020006 Rev. A Fibra Vidro: DV020005 Rev. A OP2 Fibra Plástico: DV020005 Rev. A OP1		
Piggy-back #2 (COM_2)	RS232: DV030007 RS485: DV020006 Rev. A Fibra Vidro: DV020005 Rev. A OP2 Fibra Plástico: DV020005 Rev. A OP1		
Entradas Analógicas	1x MAP8080 Rev. 1.0	2x MAP8080 Rev. 1.0	3x MAP8080 Rev. 1.0
Cartas de Expansão	MAP8020 – 16 entradas digitais MAP8021 – 32 entradas digitais MAP8030 – 8 entradas digitais + 8 saídas digitais MAP8031 - 16 entradas digitais + 8 saídas digitais MAP8050 - 16 saídas digitais MAP8081 – 8 entradas analógicas d.c.		
Plano Serigrafia	PE176AS0600		
Tampa traseira	PE277AS07 00	PE282AS07 00	PE288AS07 00

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	26/52

7. Montagem das unidades

7.1 Caixa

A caixa das unidades BCU 500 é proprietária, consistindo num corpo principal, num frontão, e numa tampa traseira. O corpo principal, por sua vez, pode decompor-se na caixa exterior, e no miolo, que suporta as guias, as cartas electrónicas principais e o *Front-Plane*, que assegura a interligação entre as cartas e fornece resistência mecânica ao conjunto.

As guias utilizadas são da marca RITTAL, e possuem a referência 3684660. Devem ser utilizadas as respectivas molas de contacto (duas por guia), também da marca RITTAL e que possuem a referência 3687726. Ao todo, são utilizadas 32 guias por caixa.

Características físicas:

- Caixa proprietária de 19'', (84HP) e 6U de altura para montagem em armário;
- Formato das cartas electrónicas tipo “Duplo-Eurocard”;
- Montagem das cartas de expansão pela parte posterior;



Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	27/52



Figura 19 – Interior da caixa das unidades BCU 500

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	28/52

7.2 Montagem da carta de *Front-Plane*

A carta de *Front-Plane* deve ser montada pela frente da unidade, uma vez retirado o frontão. Os diversos conectores de interligação, do tipo DIN41612, deverão estar virados para o lado das cartas (parte traseira da caixa). Para a sua fixação, são utilizados 34 parafusos ISO7045 M2,5x8mm (ex. EFACEC 970513002 PF AÇO M2,5x8 CIL F ZN).



Figura 20 – Montagem da carta MAP8090 na caixa

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	29/52

7.3 Montagem das cartas

A BCU 500 é apresentada em três variantes, consoante o n.º de cartas analógicas a.c.:

- Variante 1:

- 1 carta de entradas analógicas a.c., ocupando os 2 *slots* mais à direita;
- 12 *slots* disponíveis;
- Até 4 cartas de entradas analógicas d.c.;
- Até 8 cartas de expansão de I/O digital;

- Variante 2:

- 2 cartas de entradas analógicas a.c., ocupando os 4 *slots* mais à direita;
- 10 *slots* disponíveis;
- Até 4 cartas de entradas analógicas d.c. e até 8 cartas de expansão de I/O digital, até um total de 10 cartas (10 *slots*);

- Variante 3:

- 3 cartas de entradas analógicas a.c., ocupando os 6 *slots* mais à direita;
- 8 *slots* disponíveis;
- Até 4 cartas de entradas analógicas d.c. e até 8 cartas de expansão de I/O digital, até um total de 8 cartas (8 *slots*);

BCU 500 – Configuração base

- 1 x MAP8000 (CPU + comunicações);
- 1 x MAP8010 (Fonte alimentação + I/O base – 8 DI + 8 DO);
- 1 x MAP8060 (HMI);
- 1 x MAP8090 (*Front-Plane*).

BCU 500 – Configurações máximas (máximos absolutos):

- Até 8 cartas de I/O digital;
- Até 4 cartas de entradas analógicas d.c.;
- Até 3 cartas de entradas analógicas a.c.;
- Cada carta de entradas analógicas a.c. ocupa 2 *slots*;
- Todas as restantes cartas de expansão ocupam 1 *slot*;

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	30/52

	Cartas de entradas analógicas a.c.	Cartas de I/O digital	Cartas de entradas analógicas d.c.
Variante 1	1	Max. 8	Max. 4
Variante 2	2	Max. 8	Max. 2
		Max. 7	Max. 3
		Max. 6	Max. 4
Variante 3	3	Max. 8	-
		Max. 7	Max. 1
		Max. 6	Max. 2
		Max. 5	Max. 3
		Max. 4	Max. 4

Tabela 3 - Configurações máximas, em função da versão

Montagem dos *piggy-back*

Para a montagem dos *piggy-back* na carta MAP8000 é necessário:

- 2x Parafusos M3x22mm

Ex.EFACEC 9002005 PF M3x22 AÇO ZN CAB/ CIL FEND

- 4x Espaçadores 8mm de altura

Ex. EFACEC 9221007 - ESPAC NY 6mm L=8mm C/FUR 3mm4

- 2x Porca M3

Ex. EFACEC 970511148 PORCA AC0 PASSV M3

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	31/52

7.4 Montagem do Frontão



Figura 21 – Frontão BCU 500

O Frontão é composto por

- 1x painel frontal (fornecido pela *Tecsypainel*)
- 1x acrílico
- 1x Moldura
- 1x Porta de comunicações série (DB9)

A montagem do conjunto Frontão / HMI está ilustrada nas figuras seguintes.

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	32/52

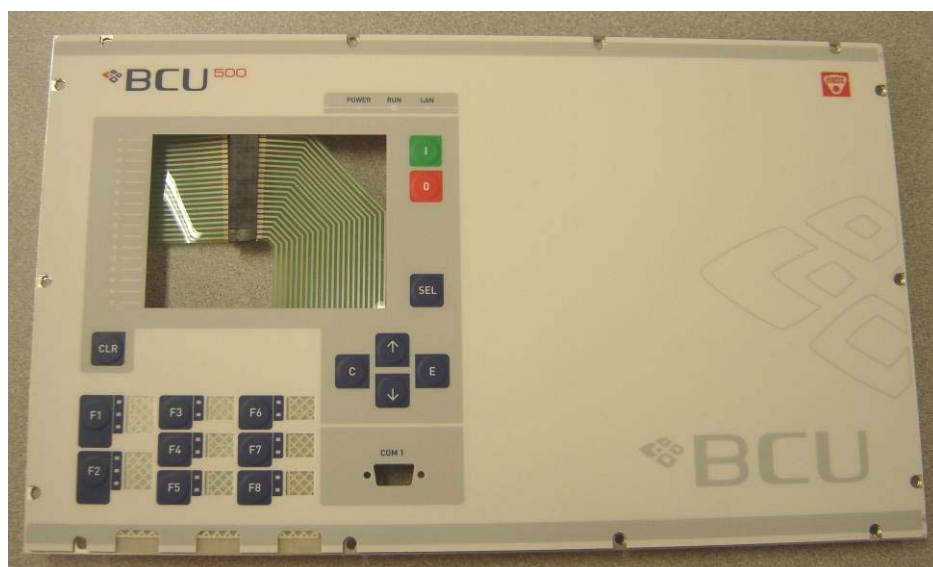


Figura 22 – Painel frontal da BCU 500

A colagem do acrílico é efectuada na zona autocolante da película destinada ao mesmo.

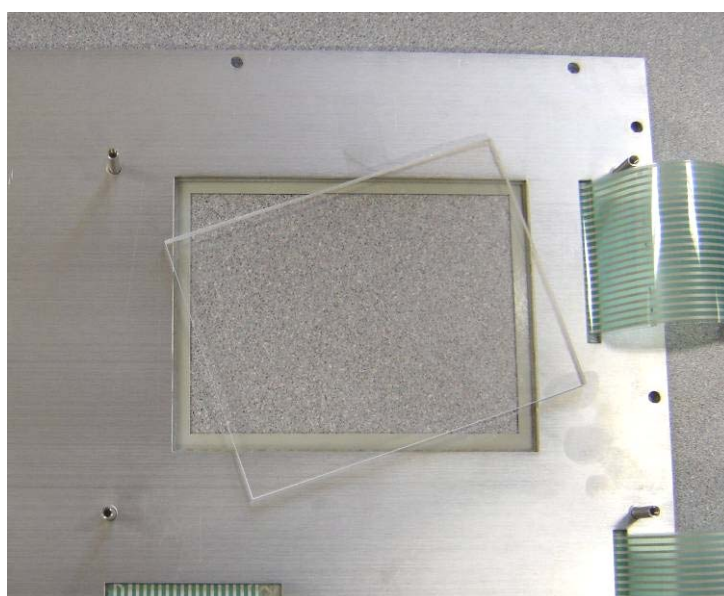


Figura 23 – Montagem do acrílico protector do LCD

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	33/52

A carta MAP8060 Rev.1.2 é montada no frontão através de 4x parafusos M3x12mm.

A distância entre o display LCD e o painel metálico frontal deverá ser superior a 2mm, ver figura abaixo.

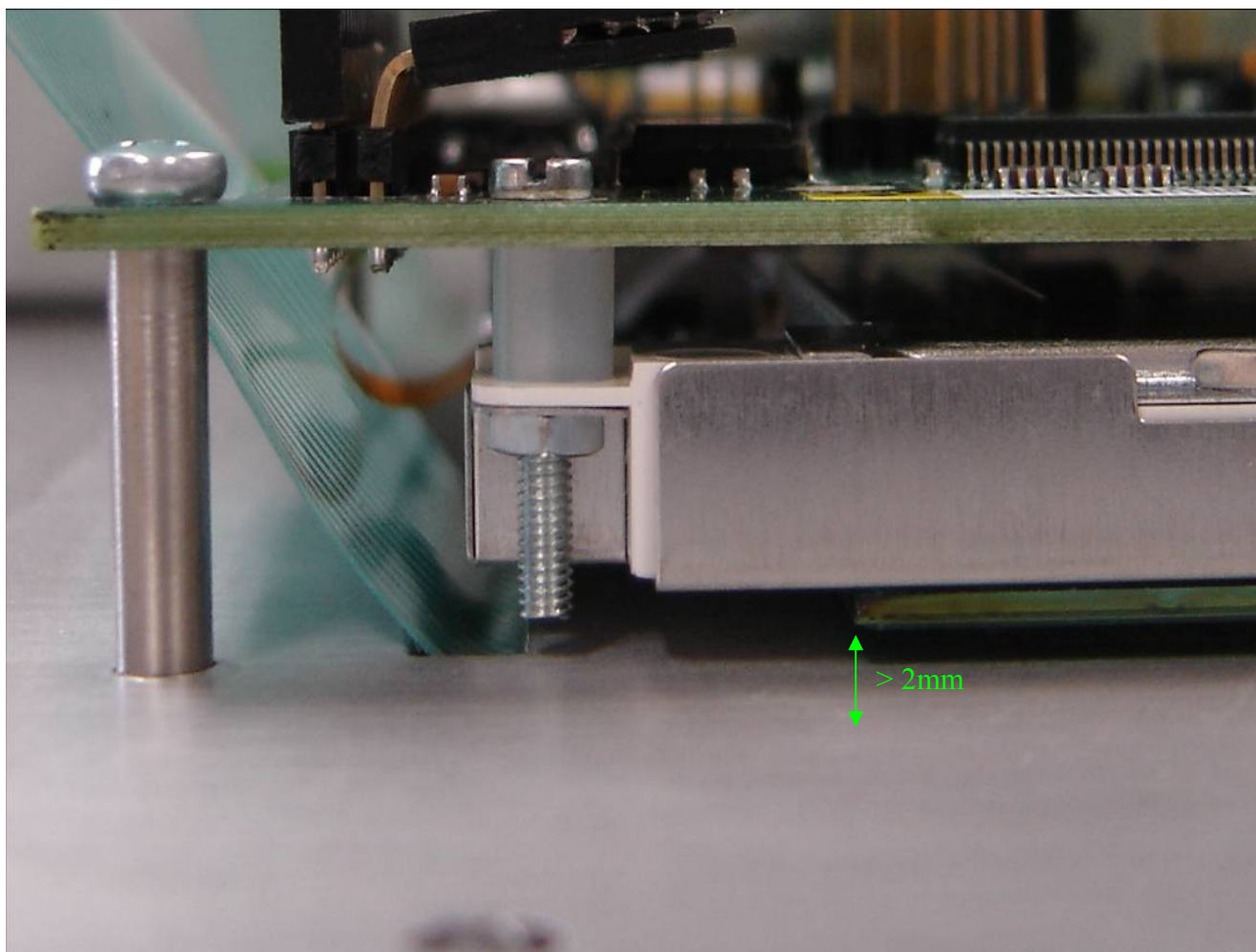


Figura 24 – Espaçamento do display LCD e o painel frontal

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	34/52

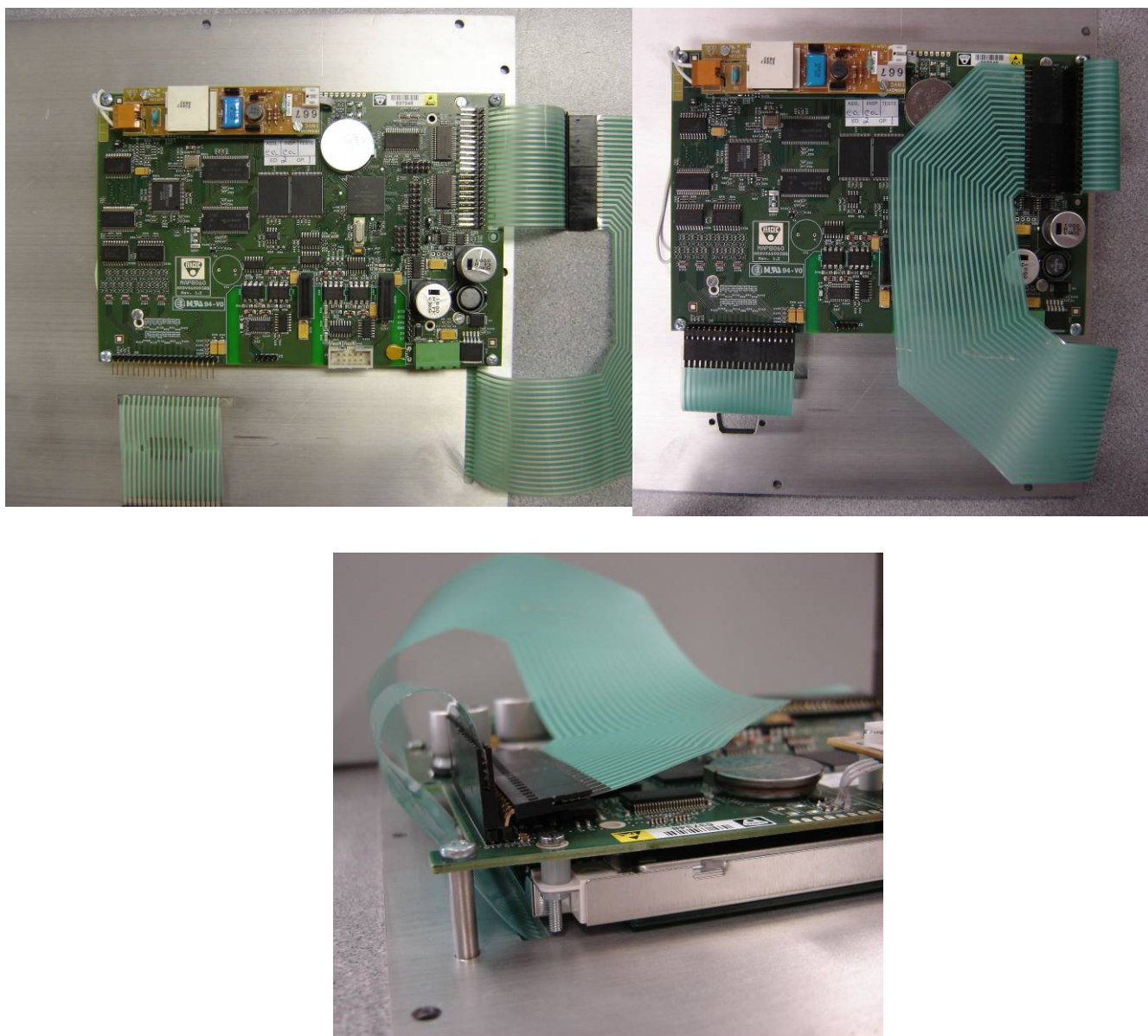


Figura 25 – Ligação das fitas da membrana à carta MAP8060 (HMI)

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	35/52

Para a montagem da porta de comunicações série (DB9) são necessários os seguintes componentes:

- 1x Conector IDC 5+5 para cravar em cabo flat 2,54mm
 Ex. EFACEC 9443541 CON FEM 2X 5 VER FCAB ANSL
- 1x Conector DB9 para cravar em cabo flat 2,54mm
 Ex. EFACEC 9443590 CON D FEM FC P/PN 9P DIN41652
- 1x 15cm Cabo Flat para ligar conector DB9 ao conector IDC socket 5+5
 Ex. EFACEC 1323951 CAB 28 AWG PVC 10VIAS FCAB
- 1x Kit para de Espaçadores de fixação do conector DB9.
 Ex. EFACEC 9443574 PF-KIT FEM HEX 5mm 4-40UNC
- 1x Tampa para o conector DB9
 Ex. EFACEC 9444727 TAMPA P/ FICH DB9 FEM

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	36/52



Figura 26 – Montagem do conector COM1 no frontão

Para a montagem da moldura no painel frontal são necessários:

- 14x porcas M3 (ex. EFACEC 970511148 PORCA AC0 PASSV M3)
- 14x anilhas recartilhadas M3 (ex. EFACEC 970510042 AN AÇO RECARD EXT M3)

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	37/52

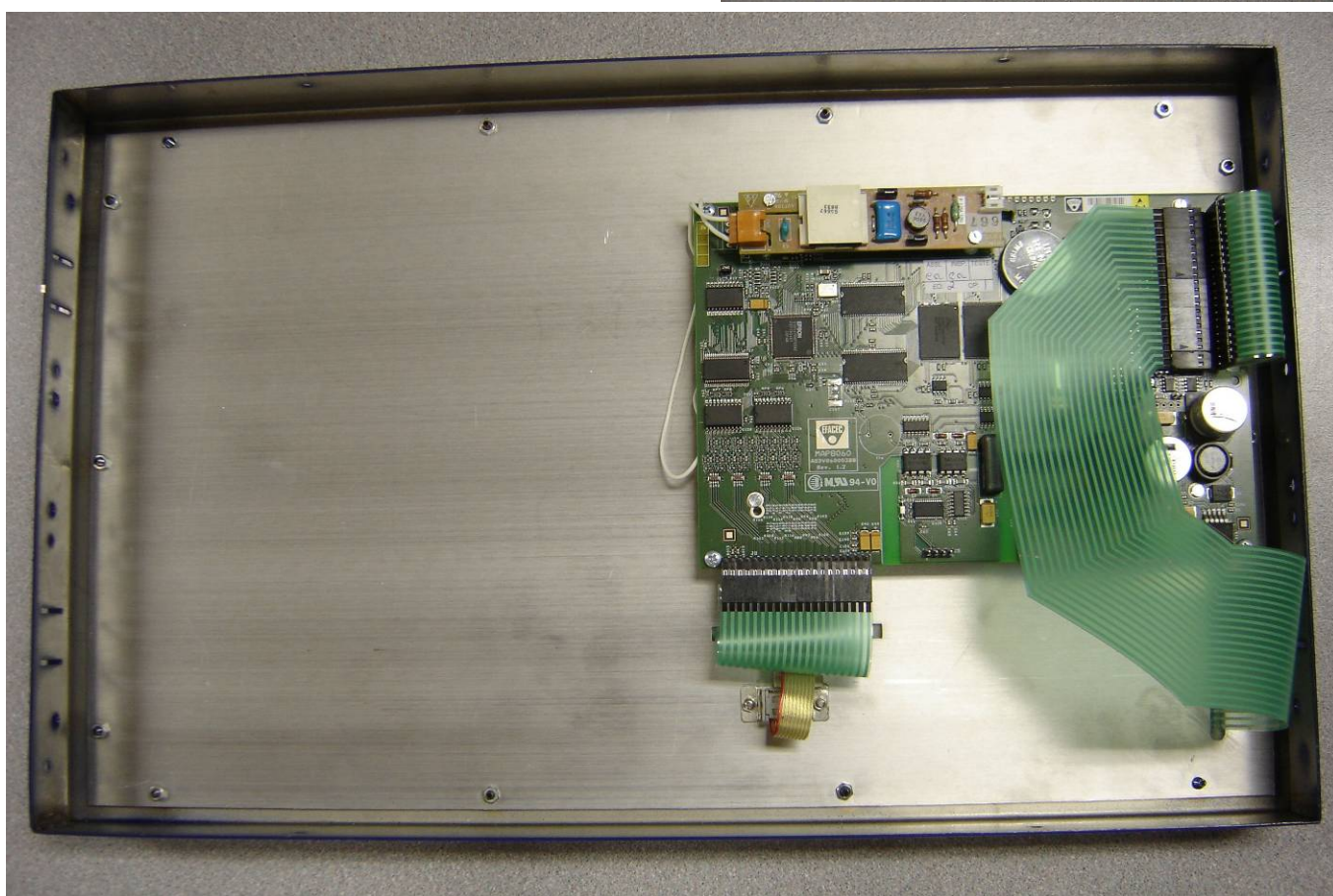
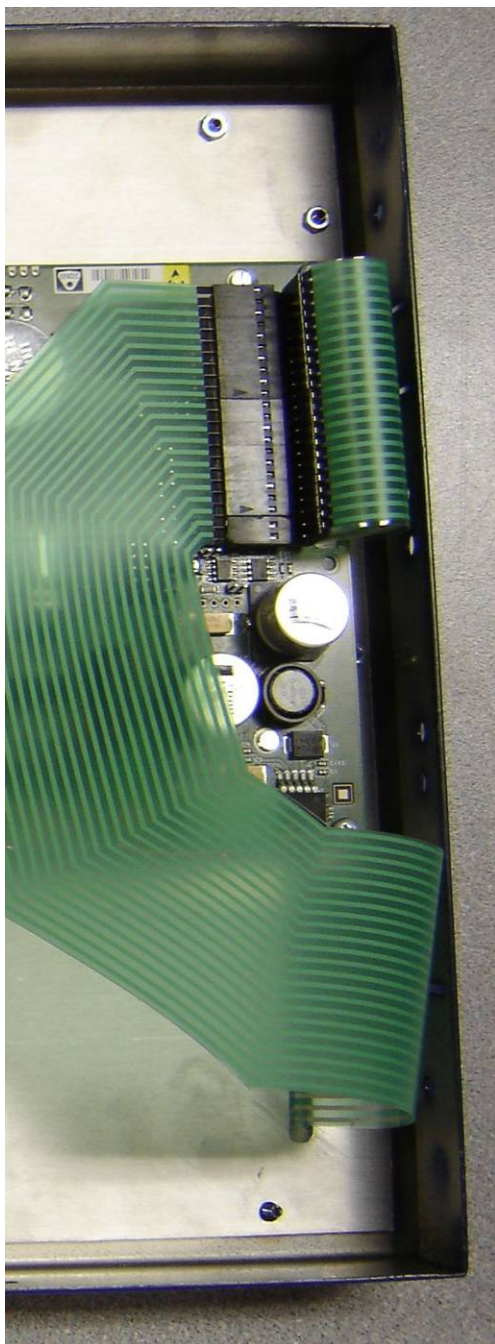


Figura 27 – Montagem da moldura no painel frontal

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	38/52



É necessário ter precaução com as fitas dos conectores da membrana, no encaixe do frontão à caixa, pois devido à proximidade das fitas à extremidade lateral do frontão, existe o risco de danificar os contactos eléctricos da fita ao comprimir a fita entre as abas metálicas da caixa e o frontão.

Figura 28 – Conector de ligação à membrana

A ligação da carta HMI à unidade é feita com um cabo constituído por:

- 2x Phoenix 1757035 MSTB 2,5/ 4-ST-5,08

EFACEC 9443143 - CON EDGE FEM 4P ST 5.08 MSTB

- 30cm cabo 4x condutores (ex. EFACEC 1323502 CAB PVC/PVC 4x0,5mm²)

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	39/52

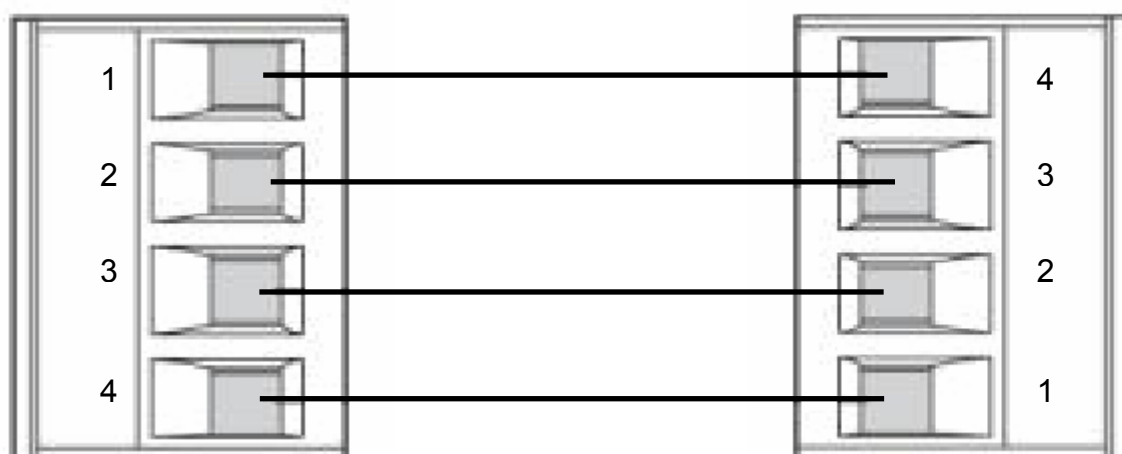


Figura 29 – Esquema de ligação do cabo HMI à unidade (*Front-Plane*)

A fixação do frontão à caixa é efectuada com 12x Parafusos ISO7046 (Cabeça Cónica) M3x8mm.

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	40/52



As duas abas laterais de fixação da unidade nos armários são montadas com 4x parafusos ISO7046 (Cabeça Cônica) M4x10mm em cada aba.

Figura 30 – Montagem das abas laterais de fixação do equipamento

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	41/52

7.5 Tampa traseira

Existem três versões para a tampa traseira, conforme se trate de uma unidade com uma, duas ou três cartas de entradas analógicas.

Esta tampa, é fixada à caixa da unidade por meio de 22x Parafuso ISO7045 M2,5x6mm (ex. EFACEC 9002011). Deve ter-se o cuidado de verificar se a tampa não fica a forçar nenhum conector, e se os conectores do tipo amovível podem ser facilmente removidos e inseridos.

Antes de inserir a tampa traseira é necessário retirar a tampa protectora dos dois módulos de fibra óptica da carta MAP8000, e voltar a inseri-los depois da tampa colocada.

Os orifícios dos conectores dos *slots* que não são preenchidos com cartas, são fechados através de chapas mediante parafusos para sua fixação.

É necessário ter precaução ao manusear a tampa traseira na zona do botão de *reset* da carta MAP8000 pois trata-se de um botão de montagem SMD possuindo uma baixa resistência mecânica.

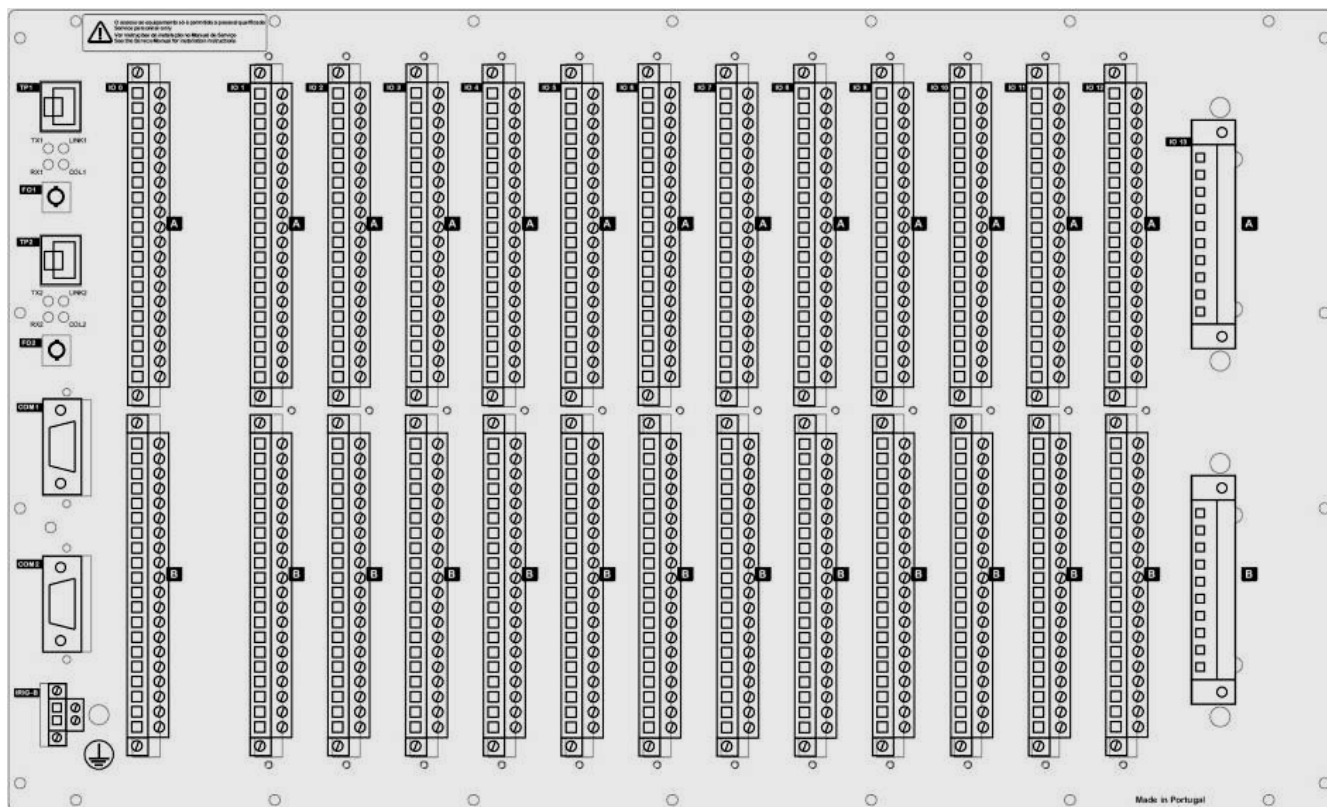


Figura 31 – Tampa traseira da variante 1 – 1 carta entradas analógicas + 12 *slots* disponíveis

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	42/52

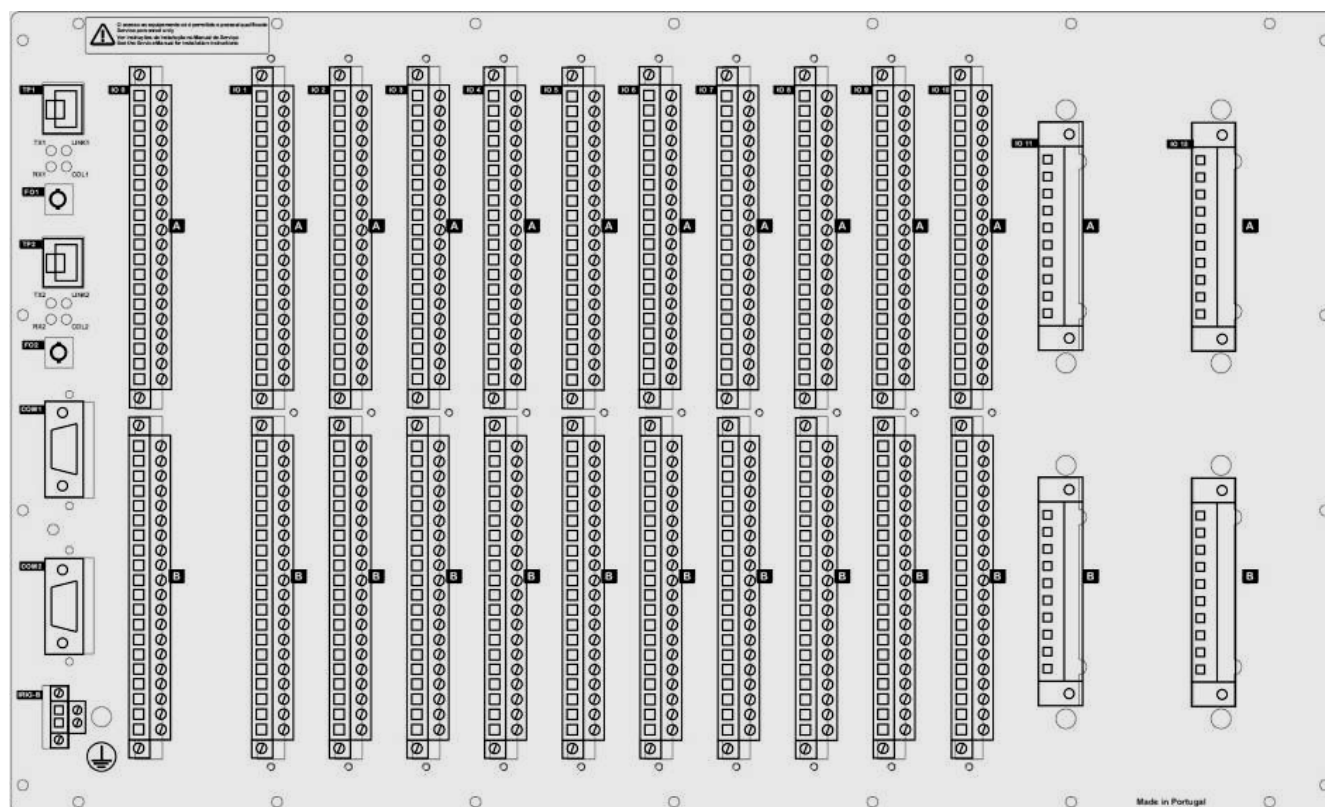


Figura 32 - Tampa traseira da variante 2 – 2 carta entradas analógicas + 10 slots disponíveis

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	43/52

7.6 Etiquetas de Marcação CE

Em definição.

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	45/52

8. ANEXO 1 – Formas de encomenda das unidades BCU 500

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	46/52

8.1.1 Forma de encomenda (variante 1)

BCU 500 – Ed1 – V1 –																	
Valor nominal da tensão de alimentação																	
24/48/60V d.c. (d.c.: 19V a 72V)	1																
110/125/220V d.c. / 115/230V a.c.	2																
(d.c.: 88V a 300V / a.c.: 80V a 265V)	3																
48/60/110/125V d.c. (d.c.: 38V a 150V)																	
Tensão nominal das entradas digitais																	
24V	A																
48V	B																
110V/125V	C																
220V/250V	D																
Interface Porta Série 1																	
RS 232	0																
RS 485	1																
Fibra Óptica de Plástico	2																
Fibra Óptica de Vidro	3																
Interface Porta Série 2																	
RS 232	0																
RS 485	1																
Fibra Óptica de Plástico	2																
Fibra Óptica de Vidro	3																
Cartas de expansão																	
Slot 1																	*
Slot 2																	*
Slot 3																	*
Slot 4																	*
Slot 5																	*
Slot 6																	*
Slot 7																	*
Slot 8																	*
Slot 9																	*
Slot 10																	*
Slot 11																	*
Slot 12																	*

(*) - Ver Tabela de códigos de opções de cartas de expansão.

Tabela de códigos de opções de cartas de expansão			
Tipo de carta	Designação		
16 Entradas Digitais	MAP8020	A	
32 Entradas Digitais	MAP8021	B	
8 Entradas Digitais + 8 Saídas Digitais	MAP8030	C	
16 Entradas Digitais + 8 Saídas Digitais	MAP8031	D	
16 Saídas Digitais	MAP8050	E	
8 Entradas Analógicas d.c.	MAP8081	F	
Tensão nominal das entradas digitais			
Não aplicável		X	
24V		A	
48V		B	
110V/125V		C	
220V/250V		D	
Fonte de alimentação auxiliar (apenas cartas com saídas digitais)			
Não aplicável		X	
Ausente (DO ≤ 40)		0	
24/48/60/110/125V (d.c.: 19V a 150V) (DO > 40)		1	
110/125/220Vdc / 115/230Vac (d.c.: 88V a 300V / a.c.: 80V a 265V) (DO > 40)		2	

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	47/52

8.1.2 Forma de encomenda (variante 2)

BCU 500 – Ed1 – V2 –															
Valor nominal da tensão de alimentação															
24/48/60V d.c. (d.c.: 19V a 72V)	1														
110/125/220V d.c. / 115/230V a.c.	2														
(d.c.: 88V a 300V / a.c.: 80V a 265V)	3														
48/60/110/125V d.c. (d.c.: 38V a 150V)															
Tensão nominal das entradas digitais															
24V	A														
48V	B														
110V/125V	C														
220V/250V	D														
Interface Porta Série 1															
RS 232	0														
RS 485	1														
Fibra Óptica de Plástico	2														
Fibra Óptica de Vidro	3														
Interface Porta Série 2															
RS 232	0														
RS 485	1														
Fibra Óptica de Plástico	2														
Fibra Óptica de Vidro	3														
Cartas de expansão															
Slot 1						*									
Slot 2							*								
Slot 3								*							
Slot 4									*						
Slot 5										*					
Slot 6											*				
Slot 7												*			
Slot 8													*		
Slot 9														*	
Slot 10															*

(*) - Ver Tabela de códigos de opções de cartas de expansão.

Tabela de códigos de opções de cartas de expansão			
Tipo de carta	Designação		
16 Entradas Digitais	MAP8020	A	
32 Entradas Digitais	MAP8021	B	
8 Entradas Digitais + 8 Saídas Digitais	MAP8030	C	
16 Entradas Digitais + 8 Saídas Digitais	MAP8031	D	
16 Saídas Digitais	MAP8050	E	
8 Entradas Analógicas d.c.	MAP8081	F	
Tensão nominal das entradas digitais			
Não aplicável		X	
24V		A	
48V		B	
110V/125V		C	
220V/250V		D	
Fonte de alimentação auxiliar (apenas cartas com saídas digitais)			
Não aplicável			X
Ausente (DO ≤ 40)			0
24/48/60/110/125V (d.c.: 19V a 150V) (DO > 40)			1
110/125/220Vdc / 115/230Vac (d.c.: 88V a 300V / a.c.: 80V a 265V) (DO > 40)			2

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	48/52

8.1.3 Forma de encomenda (variante 3)

BCU 500 – Ed1 – V3 –															
Valor nominal da tensão de alimentação															
24/48/60V d.c. (d.c.: 19V a 72V)	1														
110/125/220V d.c. / 115/230V a.c.	2														
(d.c.: 88V a 300V / a.c.: 80V a 265V)	3														
48/60/110/125V d.c. (d.c.: 38V a 150V)															
Tensão nominal das entradas digitais															
24V	A														
48V	B														
110V/125V	C														
220V/250V	D														
Interface Porta Série 1															
RS 232	0														
RS 485	1														
Fibra Óptica de Plástico	2														
Fibra Óptica de Vidro	3														
Interface Porta Série 2															
RS 232	0														
RS 485	1														
Fibra Óptica de Plástico	2														
Fibra Óptica de Vidro	3														
Cartas de expansão															
Slot 1						*									
Slot 2							*								
Slot 3								*							
Slot 4									*						
Slot 5										*					
Slot 6											*				
Slot 7												*			
Slot 8													*		

(*) - Ver Tabela de códigos de opções de cartas de expansão.

Tabela de códigos de opções de cartas de expansão					
Tipo de carta		Designação			
16 Entradas Digitais	MAP8020	A			
32 Entradas Digitais	MAP8021	B			
8 Entradas Digitais + 8 Saídas Digitais	MAP8030	C			
16 Entradas Digitais + 8 Saídas Digitais	MAP8031	D			
16 Saídas Digitais	MAP8050	E			
8 Entradas Analógicas d.c.	MAP8081	F			
Tensão nominal das entradas digitais					
Não aplicável			X		
24V		A			
48V		B			
110V/125V		C			
220V/250V		D			
Fonte de alimentação auxiliar (apenas cartas com saídas digitais)					
Não aplicável				X	
Ausente (DO ≤ 40)				0	
24/48/60/110/125V (d.c.: 19V a 150V) (DO > 40)				1	
110/125/220Vdc / 115/230Vac (d.c.: 88V a 300V / a.c.: 80V a 265V) (DO > 40)				2	

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	49/52

8.1.4 Interpretação e configurações

8.1.4.1 N.º máximo de cartas de expansão admissíveis

O n.º máximo de cartas de expansão que se podem instalar, além das cartas de entradas analógicas a.c., é definido de acordo com a tabela seguinte, em função da variante:

	N.º cartas de entradas analógicas a.c.	N.º de cartas de expansão de I/O digital	N.º de cartas de entradas analógicas d.c.
Variante 1	1 x MAP8080 OP1	Max. 8	Max. 4
Variante 2	2 x MAP8080 OP1	Max. 8	Max. 2
		Max. 7	Max. 3
		Max. 6	Max. 4
Variante 3	3 x MAP8080 OP1	Max. 8	-
		Max. 7	Max. 1
		Max. 6	Max. 2
		Max. 5	Max. 3
		Max. 4	Max. 4

8.1.4.2 Valor nominal da tensão de alimentação

O valor nominal da alimentação da BCU 500 depende da opção da carta base de fonte de alimentação e I/O digital, MAP8010, de acordo com a tabela seguinte:

Código	Tensões nominais	Código da carta	Artigo
1	24/48/60V d.c. (d.c.: 19V a 72V)	MAP8010 OP1	
2	110/125/220V d.c. / 115/230V a.c. (d.c.: 88V a 300V / a.c.: 80V a 265V)	MAP8010 OP2	
3	48/60/110/125V d.c. (d.c.: 38V a 150V)	MAP8010 OP3	

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	50/52

8.1.4.3 Interpretação dos códigos das cartas de expansão

Código		Carta / opção	N.º de entradas digitais	N.º de saídas digitais	N.º de entradas analógicas d.c.
AX	X	MAP8020	16	-	-
BX	X	MAP8021	32	-	-
CX	0	MAP8030 OP3	8	8	-
	1	MAP8030 OP1			
	2	MAP8030 OP2			
DX	0	MAP8031 OP3	16	8	-
	1	MAP8031 OP1			
	2	MAP8031 OP2			
EX	0	MAP8050 OP 3	-	16	-
	1	MAP8050 OP1			
	2	MAP8050 OP2			
FX	X	MAP8081	-	-	8

8.1.4.4 Tensão nominal das entradas digitais

É necessário configurar os *jumpers* das entradas digitais, que definem o valor da sua tensão nominal. Esta é definida de acordo com a tabela seguinte:

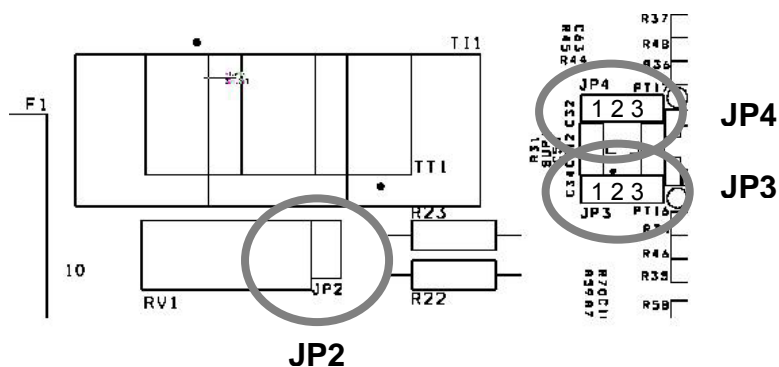
Código	Tensões nominais	Gama operação	Jumper
A	24V	d.c.: 19 – 138 V	A
B	48V	d.c.: 30 – 120 V	B
C	110V / 125V	d.c.: 80 – 220 V	C
D	220V/250V	d.c.: 150 – 300 V	D

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	51/52

8.1.4.5 Configuração das cartas de entradas analógicas a.c.

As entradas analógicas a.c. de tensão e corrente devem ser configuradas por *hardware*. Existe um conjunto de *jumpers* por canal para configuração da entrada respectiva, em termos de tensão/corrente e valor de fundo de escala, de acordo com a tabela seguinte (a figura refere-se à entrada #1):

MAP8080	Valores nominais	JP #
Tensão (TT # instalado)	100V, 110V, 115V, 120V (max. 220 V _{ef.})	JP2 ON
	$100.\sqrt{3}/110.\sqrt{3}/115.\sqrt{3}/120.\sqrt{3}$ V (max. 440 V _{ef.})	JP2 OFF
Corrente (TI # instalado)	1A	JP3 1-2 JP4 1-2
	5A	JP3 2-3 JP4 2-3



8.1.4.6 Configuração das cartas de entradas analógicas d.c.

As entradas analógicas d.c. de tensão e corrente devem ser configuradas por *hardware*. Existe um *dip-switch* por canal para configuração da entrada respectiva, em termos de tensão/corrente e valor de fundo de escala, de acordo com a tabela seguinte:

MAP8081	Valor de fundo de escala	INT #			
		1(A)	2(B)	3(C)	4(D)
Tensão	± 150V; ± 300V	ON	OFF	OFF	OFF
	± 5V; ± 10V	OFF	ON	OFF	OFF
Corrente	± 5mA; ± 10mA; ± 20mA / 0 .. 5 mA / 0 .. 10 mA / 0 .. 20mA / 4.. 20mA	OFF	OFF	ON	ON

Inovação e Desenvolvimento							
Autor	Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	F. Xavier F. Macedo	Aprov.	Filipe Macedo	Data	2008-11-10
Título	BCU 500 – Composição e Montagem			Nº Doc.	ASDV08000079	Rev.	1.1A
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	52/52

Anexo 29 - procedimento ensaio funcional microURR

PROCEDIMENTO DE ENSAIO FUNCIONAL À UNIDADE μ URR

Índice:

1	Objectivo	1
2	Âmbito	1
3	Definições	2
4	Referências	2
5	Descrição do processo	2
6	Controlo do processo	7
7	Requisitos específicos	7
8	Documentos associados	7
9	Arquivo de registos	7
10	Histórico do documento	7

1 Objectivo

O objectivo deste teste é fazer um ensaio funcional à unidade μ URR.

2 Âmbito

Este documento tem a sua aplicação na área de Verificação de Qualidade (VQ) e Logística (LO) da Unidade de Negócio de Automação de Sistemas de Energia (ASE). Também é aplicável para a unidade de produção electrónica (PR).

Os produtos a testar são todas as unidades denominadas por μ URR.

	EMISSÃO	EXECUÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO	PÁGINA
PROCEDIMENTO DE ENSAIO FUNCIONAL À UNIDADE μ URR	2008-11-20	JOAQUIM CARVALHO	JOEL DIAS	HUGO QUEIROZ	1 DE 8

ASE - Automação de Sistemas de Energia

3 Definições

U.E.T. – Unidade Em Teste

SIM – Simulador

Disj. – Disjuntor

microURR ou MicroURR ou μ URR ou uURR

microMMC ou MicroMMC ou μ MMC ou uMMC

D050 Unidade de detecção de defeitos

Verificação de qualidade (VQ)

Logística (LO)

Automação de Sistemas de Energia (ASE)

4 Referências

Não aplicável.

5 Descrição do processo

Actividade	Requisito/(s)/ Entrada(s)	Resultado (s) / Saída (s)	Respons.	Descrição da actividade
Inspecção de Recepção			AS/LO/VQ PR/VQ	A inspecção de recepção das microURR deverá ser feita mediante cruzamento de dados entre o relatório do PR/VQ e o de AS/LO/VQ.
Identificação da unidade em teste		Armário a testar identificado	AS/LO/VQ	Armário em Inox ou 'Plástico' com microURR, microMMC e D050 (quando aplicável). Para identificação da presença/ausência de alguns componentes deve ser consultado o dossier de projecto.
Inspecção visual		Ligações inspeccionadas	AS/LO/VQ	Verificar que todos os componentes e que todas as ligações estão bem feitas. Inspeccionar as

ASE - Automação de Sistemas de Energia

				cablagens de acordo com o dossier de projecto.
Configuração da unidade em teste				A configuração da unidade microURR será efectuada por PR/VQ. A instalação do software nas unidades microURR será efectuada por PR/VQ.
Procedimento de teste		Procedimento executado	AS/LO/VQ	Ensaio funcional. O procedimento deve ser seguido conforme se descreve no texto em baixo da tabela
Registo de Verificação		Relatório de Teste de Equipamento: 4PL078003	AS/LO/VQ	Preencha o Relatório de Teste de Equipamento: 4PL078003. Equipamento em teste indicando os ensaios efectuados, as tensões a que efectuou os ensaios e os resultados obtidos.

5.1 Ligar o PC (USER Administrator / PASSWORD password)

5.1.1 Arrancar com a URT500 (Sem password)

Duplo clique no icone



5.1.2 Arrancar com EfaTestDrive

Duplo clique no icone

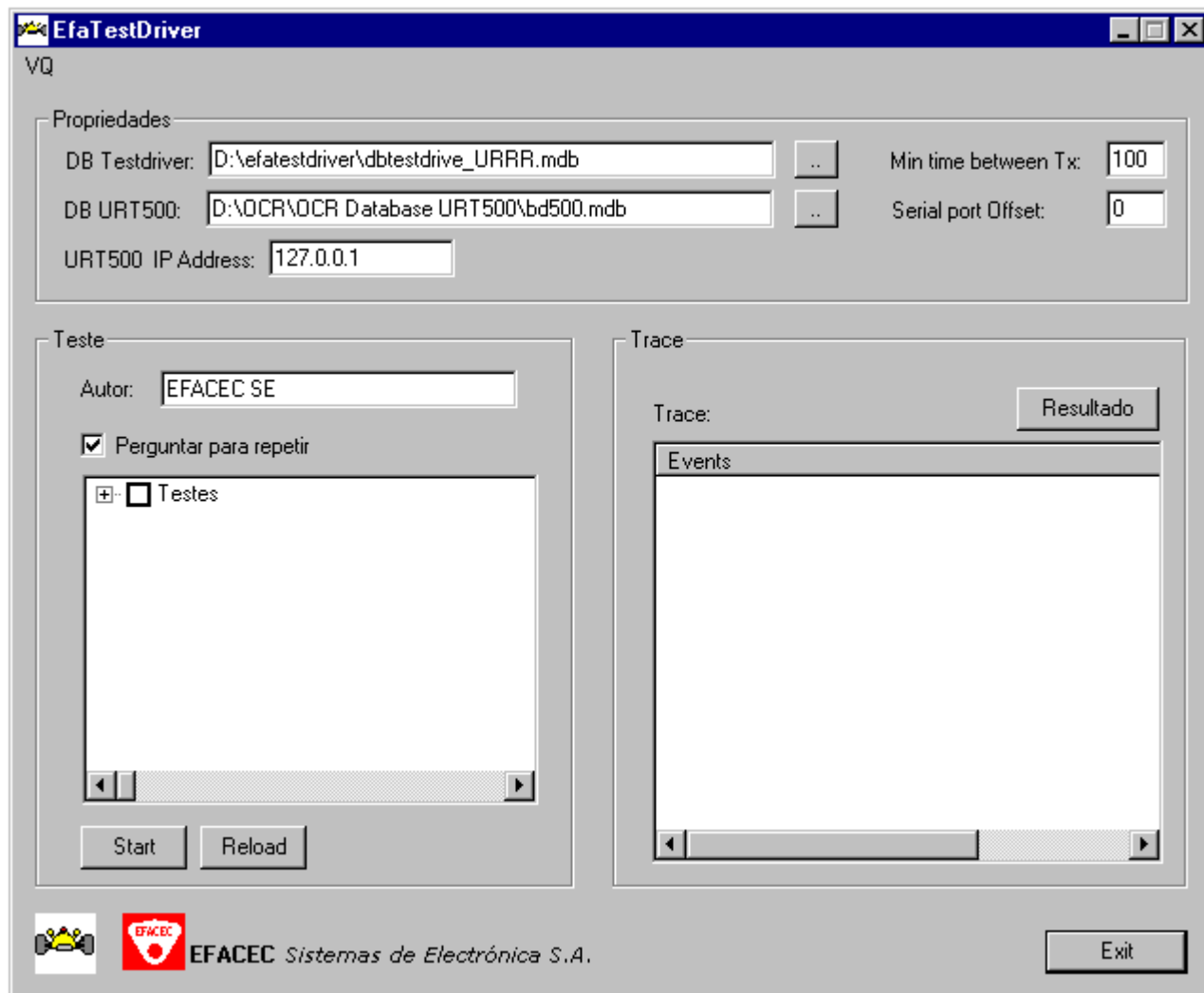


EfaTestDriver

Aparece a seguinte janela:

	EMIÇÃO	EXECUÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO	PÁGINA
PROCEDIMENTO DE ENSAIO FUNCIONAL À UNIDADE μ URR	2008-11-20	JOAQUIM CARVALHO	JOEL DIAS	HUGO QUEIROZ	3 DE 8

Nota: a caixa Propriedades deve de ser configurada apenas pela EFACEC.

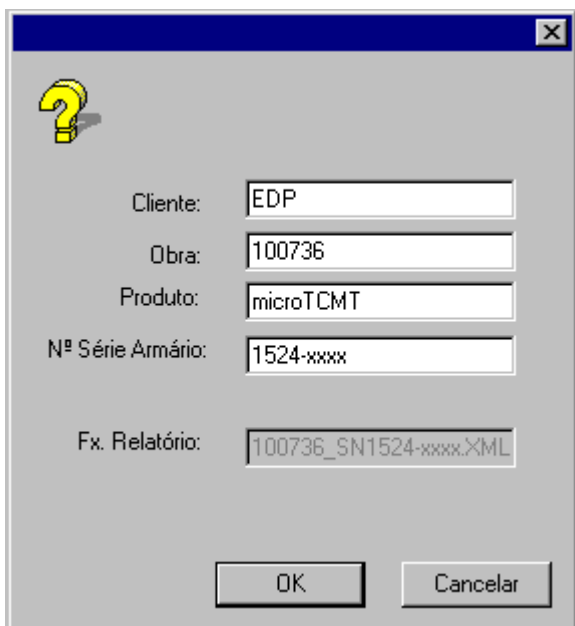


5.1.3 Seleccionar na caixa Teste a *check box* Testes

5.1.3.1 Clicar em Start

Aparece o seguinte quadro:

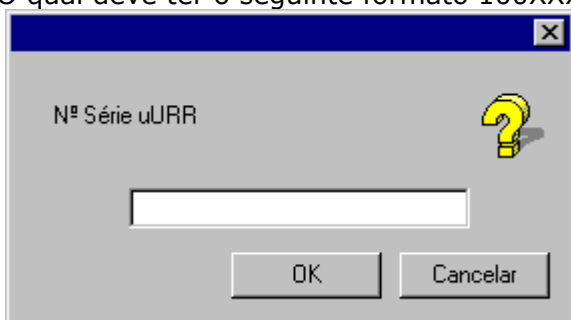
	EMIÇÃO	EXECUÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO	PÁGINA
PROCEDIMENTO DE ENSAIO FUNCIONAL À UNIDADE μ URR	2008-11-20	JOAQUIM CARVALHO	JOEL DIAS	HUGO QUEIROZ	4 DE 8



Preencher de acordo com o dossier de projecto.
Clicar **OK**.

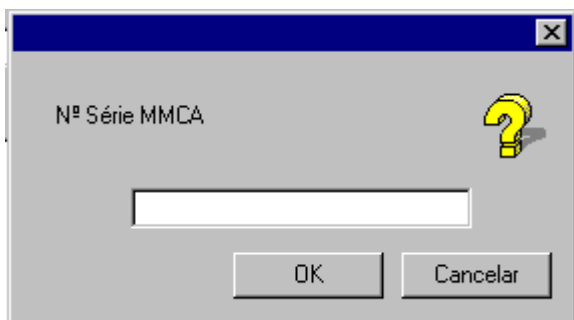
5.1.4 De seguida aparecerá o quadro para registar o número de série da microURR.

O qual deve ter o seguinte formato 100XXX

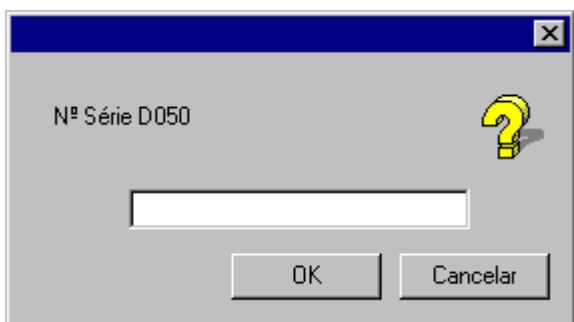


5.1.5 No quadro seguinte regista-se o número de série do microMMC

O qual deve ter o seguinte formato 900XXX



5.1.6 No quadro seguinte regista-se o número de série do D050



E o número de série deverá ter o seguinte formato 102XXX

Atenção que ao clicar **OK** dá início ao teste semi-automático

5.2 Ensaios Funcionais

Siga os passos de acordo com os quadros que vão aparecendo no PC.

5.2.1 Repetir os pontos anteriores para iniciar o ensaio de outra unidade

5.2.2 Para finalizar os ensaios,

Desligar EfaTestDrive, desligar a URT500.

6 Controlo do processo

Não aplicável.

7 Requisitos específicos

7.1 Definição do material necessário:

PC, Monitor, Teclado, Rato, Multímetro.

7.2 Software

7.2.1 Software Genérico

Windows NT 3.51 SP6a c/ URT500 4.6.XX ou Win XP SP1 c/ CLP500 5.0X
Internet Explorer 6.0 (Ou versão superior)

7.2.2 Software Especifico

WinUnits_Setup_v3.0.1000 + Patch_v3.0.1005 (Ou versão superior)
EfaTestDrive + Base de Dados de Teste c/ D050 ou s/ D050
Base de Dados URT 500

8 Documentos associados

4PL078003: Relatório de Teste de Equipamento

9 Arquivo de registos

O arquivo de registos associados a este documento, é feito de acordo com a Descrição de Actividade 23-86-002-00, Controlo dos registos da Qualidade, Ambiente e Segurança. (esta frase é uma constante em todas as descrições de processo).

10 Histórico do documento

Registo das alterações ao documento					
Revisã	Data	Pontos	Natureza da revisão / documento substituído		
PROCEDIMENTO DE ENSAIO FUNCIONAL À UNIDADE μ URR	2008-11-20	EMISSÃO	EXECUÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
			JOAQUIM CARVALHO	JOEL DIAS	HUGO QUEIROZ
					PÁGINA
					7 DE 8

ASE - Automação de Sistemas de Energia

o		alterados	
	AAAA-MM-DD	Alterações várias	(Deve conter no mínimo as últimas três revisões - se aplicável)

Anexo 30 - RASCUNHO DE PIE - BCU500

PLANO DE INSPECÇÕES E ENSAIOS (PIE)

PIE SE/GQ – AS05002N ?????

PRODUTO DA EFACEC_SE	BCU500
PROJECTO / OF	/
CLIENTE	
ENCOMENDA	
OBSERVAÇÕES	PIE VÁLIDO QUALQUER QUE SEJA O CLIENTE

Destinatários:

Nome	Área da Empresa / Exterior	Cópia
???????		
Filipe Macedo		

Registo de revisões:

Índice	Data	Substitui o documento	Motivo da revisão
Versão inicial	2009-01-16	-	Emissão do documento

Este documento encontra-se disponível para consulta na página de SE/GQ na Intranet. As cópias em papel controladas e distribuídas por SE/GQ são as constantes da lista acima e são identificáveis por estarem assinadas na coluna da direita da lista. Impressões ou fotocópias deste documento não são controladas por SE/GQ sendo da responsabilidade de quem as efectuar, o seu controlo e actualização.

Produto: **BCU500**

N.º PIE:
AS05002N??????

N.º OF: -

N.º Projecto:

Cliente:

INSPECÇÃO DE RECEPÇÃO

Acções definidas no BaaN e listadas nos GA's de cada artigo

Tipo de Material	Acções de Inspeção / Ensaio (Verificação de conformidade com encomenda)	Amostra	Documento de registo	Execução	Aprovação
Transformadores da fonte de alimentação	<p>Definidas na directiva baixa tensão 2006/5/CE aplicada a unidades de controlo de painel BCU 500: ASID08000287</p> <p>Modo Operatório:</p> <p>- TF RM12 P/ BCU500: Opção 1: ASDV06000353 Opção 2: ASDV06000354 Opção 3: ASDV06000355</p> <p>- TFDC-DC RM8 MAP8050: Opção1:ASDV07000087 Opção2:ASDV07000088</p>	100%	4VQ933047 + modelo PR/VQ 015-07/01	PR/VQ	Técnico respectivo

Produto: **BCU500**

N.º PIE:
AS05002N?????

N.º OF: -

N.º Projecto:

Cliente:

INSPECÇÃO E ENSAIOS EM CURSO DE FABRICO / FINAIS / RECEPÇÃO EM FÁBRICA COM CLIENTE / COLOCAÇÃO EM SERVIÇO

Fase	Acções a efectuar	Procedimento de Inspeção e Ensaio / Critérios de aceitação	Amostra	Documento de registo	Execução	Aprovação
Inspeção e Testes Finais	Inspeção visual e de cablagem	<p>Montagem e configurações, Composição e montagem: (ASDV08000079 rev.1.1)</p> <p>Especificações das cartas conforme os documentos seguintes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - MAP8000: ASDV06000112 - MAP8010: ASDV06000153 - MAP8020: ASDV06000591 - MAP8021: ASDV06000593 - MAP8030: ASDV06000595 - MAP8031: ASDV06000597 - MAP8050: ASDV06000599 - MAP8060: ASDV06000386 - MAP8080: ASDV07000014 - MAP8081: ASDV07000017 - MAP8090: ASDV06000704 	100%	Baan	PR/VQ	Técnico respectivo
Inspeção e Testes Finais	Ensaio das cartas	<ul style="list-style-type: none"> - Procedimentos de teste: - MAP 8010: 4VQ082003 - MAP 8090: 4VQ082004 - Esquema adaptador (hardware de teste): - MAP 8010: 4VQ083007 - MAP 8090: 4VQ083009 - Comprovação de teste: - MAP 8010: 4VQ087005 - MAP 8090: 4VQ087006 	100%	Baan	PR/VQ	Chefe da Área

Produto: **BCU500**

N.º PIE:
AS05002N??????

N.º OF: -

N.º Projecto:

Cliente:

Fase	Acções a efectuar	Procedimento de Inspeção e Ensaio / Critérios de aceitação	Amostra	Documento de registo	Execução	Aprovação
Inspeção e Testes Finais	Testes de produção	" X500 - Testes de produção e gravação de código" : (ASID08000390)	100%	Baan	PR/VQ	Chefe da Área
Inspeção e Testes Finais	Inspeção visual Teste de Resistência de isolamento Ensaio funcional (cartas e equipamento) Ensaio de Burn-in Ensaio funcional após Burn-in	??????	100%	Baan	PR/VQ	Chefe da Área
Ensaio de Recepção em Fábrica	Ensaio conforme protocolo FAT (factory acceptance test) específico	Dossier de projecto e Protocolo de ensaios FAT específico	Definida pelo cliente	Auto de recepção em fábrica	AS/ES/SE	Cliente/GPC
Ensaio de Colocação em Serviço / Comissionamento	- Verificação das condições de instalação - Confirmação de funcionamento geral - Calibrações / Configuração final (Acções inseridas ou não no âmbito do Sistema)	Protocolo de ensaios de comissionamento	100%	Relatório ou auto de recepção ou outro documento	AS/ES/SE	Cliente/GPC

Notas:

- As acções correctivas em caso de não conformidade devem seguir o Procedimento "Registo de Não Conformidades. Acções correctivas, Preventivas e Melhoria.
- Os documentos referidos neste documento estão sujeitos a posteriores revisões.
- Os Equipamentos de Inspeção Medição e Ensaio a serem usados estão definidos nos respectivos procedimentos

Anexo 31 - x500 - Testes de produção e gravação de código (1.0D)

x500 – Testes de produção e gravação de código*Documento não actualizável quando não inserido no sistema de gestão de documentos***Índice**

1. OBJECTIVO.....	5
2. ÂMBITO.....	5
3. ANEXOS.....	5
4. DEFINIÇÕES OU LÉXICO	5
5. PROCEDIMENTOS DE GRAVAÇÃO DO CÓDIGO E DE TESTES DE PRODUÇÃO.....	6
5.1 CARTA MAP8010.....	6
5.1.1 Gravação de código.....	6
5.1.1.1 Requisitos de Hardware	6
5.1.1.1.1 Conector BDM.....	6
5.1.1.1.2 Cabo BDM.....	6
5.1.1.2 Requisitos de Software	6
5.1.1.3 Procedimentos de gravação	7
5.1.1.4 Preparação dos binários para as cartas periféricas:.....	14
5.1.2 Procedimentos de teste	17
5.1.2.1 Requisitos de Hardware/Software	17
5.1.2.2 Teste da carta MAP8010.....	18
5.1.2.2.1 Teste da fonte de alimentação.....	18
5.1.2.2.2 Teste do processador periférico e I/O digital.....	18
5.2 CARTA MAP8020.....	19
5.2.1 Gravação de código.....	19
5.2.2 Procedimentos de teste	19
5.2.2.1 Requisitos de Hardware/Software	19
5.2.2.2 Teste da carta MAP8020.....	20
5.2.2.2.1 Teste do processador periférico e I/O digital.....	20
5.3 CARTA MAP8021.....	21
5.3.1 Gravação de código.....	21
5.3.2 Procedimentos de teste	21
5.3.2.1 Requisitos de Hardware/Software	21
5.3.2.2 Teste da carta MAP8021.....	21
5.3.2.2.1 Teste do processador periférico e I/O digital.....	21
5.4 CARTA MAP8030.....	22
5.4.1 Gravação de código.....	22
5.4.2 Procedimentos de teste	22
5.4.2.1 Requisitos de Hardware/Software	22

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	1/59

5.4.2.2	Teste da carta MAP8030.....	22
5.4.2.2.1	Teste do processador periférico e I/O digital.....	22
5.5	CARTA MAP8031.....	23
5.5.1	Gravação de código.....	23
5.5.2	Procedimentos de teste.....	23
5.5.2.1	Requisitos de Hardware/Software.....	23
5.5.2.2	Teste da carta MAP8031.....	23
5.5.2.2.1	Teste do processador periférico e I/O digital.....	23
5.6	CARTA MAP8050.....	24
5.6.1	Gravação de código.....	24
5.6.2	Procedimento de teste.....	24
5.6.2.1	Requisitos de Hardware/Software.....	24
5.6.2.2	Teste da carta MAP8050.....	24
5.6.2.2.1	Teste do processador periférico e I/O digital.....	24
5.7	CARTA MAP8080.....	25
5.7.1	Gravação de código.....	25
5.7.2	Procedimento de teste.....	25
5.7.2.1	Requisitos de Hardware/Software.....	25
5.7.2.2	Teste da carta MAP8080.....	26
5.7.2.2.1	Teste do processador periférico e I/O analógico.....	26
5.8	CARTA MAP8081.....	29
5.8.1	Gravação de código.....	29
5.8.2	Procedimento de teste.....	29
5.8.2.1	Requisitos de Hardware/Software.....	29
5.8.2.2	Teste da carta MAP8081.....	29
5.8.2.2.1	Teste do processador periférico e I/O digital.....	29
5.9	CARTA MAP8060.....	32
5.9.1	Gravação do código de BOOT.....	32
5.9.1.1	Requisitos de Hardware.....	32
5.9.1.1.1	Conector BDM.....	32
5.9.1.1.2	Cabo BDM.....	32
5.9.1.2	Requisitos de Software.....	32
5.9.1.3	Procedimentos de gravação.....	33
5.9.1.4	Configuração do BOOT.....	34
5.9.2	Procedimentos de teste.....	37
5.9.2.1	Requisitos de Hardware/Software.....	37
5.9.2.2	Execução do Código de teste na MAP8060.....	37
5.9.3	Gravação do código normal utilizando o código de Boot.....	40
5.9.3.1	Procedimentos para gravar o código normal no HMI.....	40
5.9.3.1.1	Gravação utilizando a porta série a 115200 bps como meio de comunicação.....	40
5.10	CARTA MAP8000.....	41
5.10.1	Gravação do código de BOOT.....	41
5.10.1.1	Configuração do BOOT.....	41
5.10.2	Gravação de código no DSP.....	44
5.10.2.1	Requisitos de Hardware.....	44
5.10.2.1.1	Emulador JTAG/USB.....	44
5.10.2.2	Requisitos de Software.....	45

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	2/59

5.10.2.3	Procedimentos de gravação	45
5.10.3	<i>Procedimentos de teste.</i>	51
5.10.3.1	Requisitos de Hardware/Software	51
5.10.3.2	Execução do Código de teste na MAP8000.....	51
5.10.3.2.1	Execução utilizando a ethernet como meio de comunicação	51
5.10.3.2.2	Execução utilizando a porta série a 38400 bps como meio de comunicação	51
5.10.4	<i>Gravação do código normal no MASTER utilizando o código de BOOT.</i>	55
5.10.4.1	Procedimentos para gravar o código normal no MASTER	55
5.10.4.1.1	Gravação utilizando a ethernet como meio de comunicação.....	55
5.10.4.1.2	Gravação utilizando a porta série a 38400 bps como meio de comunicação	55
5.10.5	<i>Gravação do código normal no DSP.</i>	56
5.10.6	<i>Gravação no IED da configuração de fábrica e dos ficheiros esquema da configuração.</i>	57

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	3/59

Revisões

Revisão	Data	Comentários	Autor
1.0A	2008-10-16	Descrição dos procedimentos a utilizar nos testes de produção.	Rafael Rodrigues Vasco Silva Filipe Macedo
1.0B	2008-11-03	Revisão do documento.	Rafael Rodrigues
1.0C	2008-11-04	Correcção dos nomes que aparecem no directório do boot loader.	Rui Dias Jorge
1.0D	2008-11-11	Inserção dos procedimentos de teste para as cartas MAP8080 e MAP8081 e NVRAM.	Rafael Rodrigues

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	4/59

1. Objectivo

Este documento descreve detalhadamente os procedimentos a utilizar nos testes de produção e na gravação do código, para os equipamentos baseados na plataforma de hardware Thor.

2. Âmbito

Os procedimentos descritos serão utilizados por todas as pessoas responsáveis por desenvolver, produzir ou testar as unidades produzidas com base na plataforma de hardware referida.

3. Anexos

Não Aplicável

4. Definições ou Léxico

BDM – *Background Debug Mode* – Modo de funcionamento especial dos microcontroladores Freescale MCF5282 utilizados na plataforma Thor e que permite controlar completamente o funcionamento dos mesmos, a partir de um PC equipado com software destinado a esse efeito.

JTAG – *Joint Test Action Group*- É um protocolo série usado para controlar o processador digital de sinal (DSP) da Texas Instruments. É através deste protocolo que o sistema de desenvolvimento comunica com o DSP.

MASTER – Microcontrolador MCF5282 (Coldfire V2) montado na carta MAP8000 responsável pelo processamento de toda a informação no IED.

HMI – Microcontrolador MCF5282 (Coldfire V2) montado na carta MAP8060 que controla toda a máquina de estados da interface homem máquina.

DSP – Processador digital de sinal (Texas Instruments TMS320C6727B) responsável por todos os cálculos necessários no processamento das medidas na unidade.

IED – *Intelligent Electronic Devices* – Designação aplicada às unidades de automação/protecção de sistemas de transporte e distribuição de energia eléctrica.

McASP – *Multichannel Audio Serial Port*- Designação aplicada a um periférico de comunicação usado na família de DSP's da Texas Instruments.

QSPI – *Queued Serial Peripheral Interface Bus*- Barramento de comunicação série *Master/Slave*, onde podem existir vários dispositivos a comunicar em modo *slave*, utilizando um *slave select* controlado pelo *master*.

NVRAM – Memória RAM não volátil.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	5/59

5. Procedimentos de gravação do código e de testes de produção.

Nesta secção, são descritos os procedimentos de gravação do código e de testes de produção para cada carta existente na arquitectura de hardware Thor.

5.1 Carta MAP8010

5.1.1 Gravação de código

A gravação do código na carta MAP8010, utiliza um modo de funcionamento especial implementado nos microcontroladores MC9S12X da Freescale: o *Background Debug Mode*. Este modo de funcionamento permite controlar completamente o funcionamento do microcontrolador e, através deste, de todos os periféricos a ele associados. Para realizar este controlo é necessário software específico, executado num PC, capaz de fazer a geração dos sinais de controlo adequados e o envio dos comandos para o microcontrolador.

5.1.1.1 Requisitos de Hardware

5.1.1.1.1 Conector BDM

Todos os microcontroladores nos quais se pretenda fazer a gravação das memórias *flash* internas correspondentes, utilizando o BDM, deverão ser dotados de um conector BDM, também designado conector BERG, seguindo as especificações da Freescale e da P&E MicroSystems.

5.1.1.1.2 Cabo BDM

O cabo BDM é composto por um conector, um *flat-cable* e por um adaptador que permite fazer a interligação entre esse cabo e uma porta USB do PC através de um cabo USB do tipo A/B. O adaptador corresponde ao componente USB Multilink BDME Interface (5V) da P&E MicroSystems.

5.1.1.2 Requisitos de Software

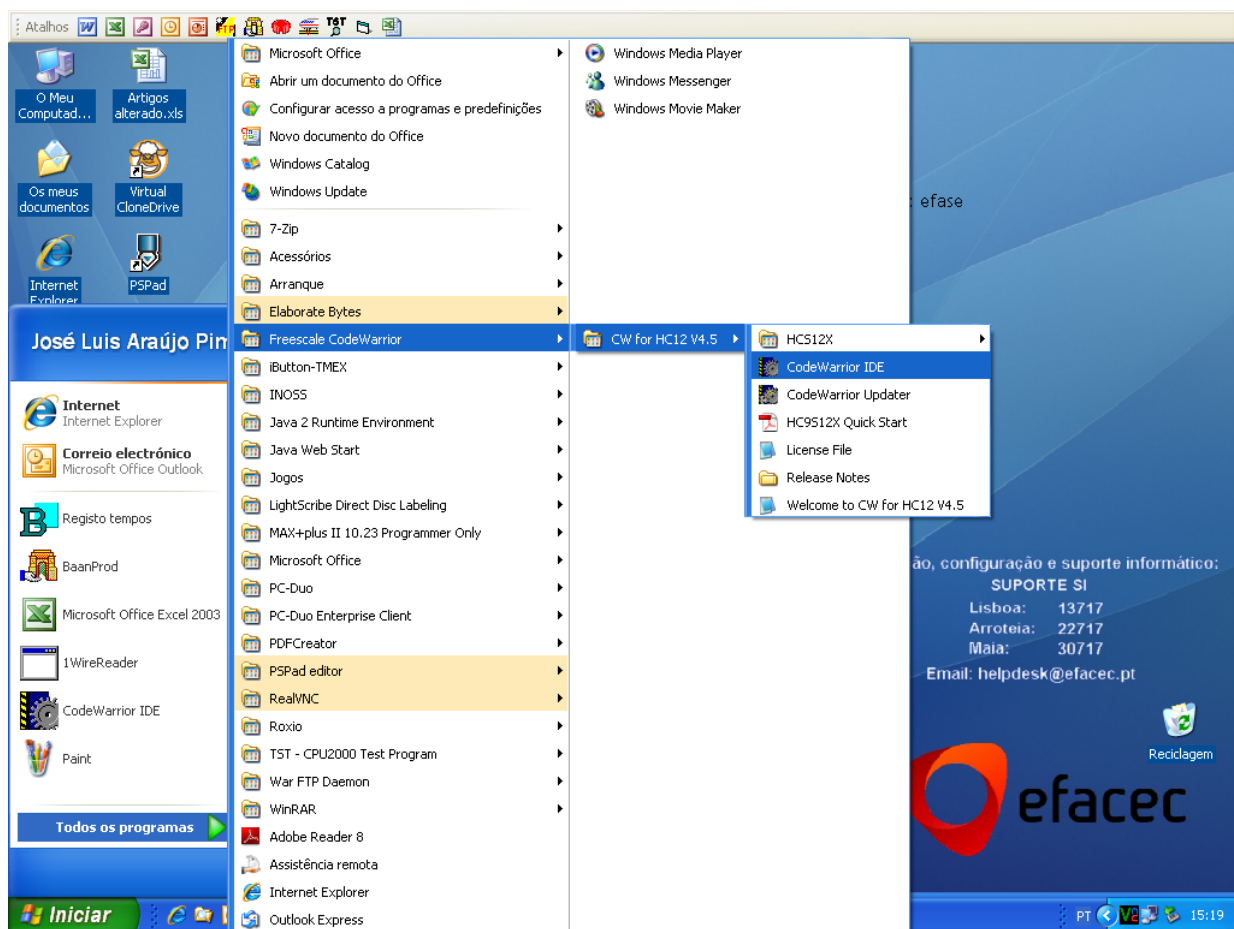
Para a gravação do código nos MC9S12X será utilizado o programa Code Warrior, desenvolvido pela Freescale. Este programa tem os seguintes requisitos: computador IBM PC ou compatível, equipado com uma porta USB, e sistema operativo Windows 2000 ou XP.

- Instalar o CodeWarrior.Development.Studio para o HCS12, CD2;
- Instalar os *drivers* do programador P&E, correr o ficheiro Drivers_v9_02_install.exe.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	6/59

5.1.1.3 Procedimentos de gravação

1. Ligar o programador à ficha USB. Confirmar que o LED azul do programador fica aceso;
2. Ligar a alimentação da carta a ser programada. Confirmar que o LED amarelo fica aceso;
3. Abrir o programa Start => Freescale CodeWarrior => CW for H12 => HCS12X => “Codewarrior IDE”:

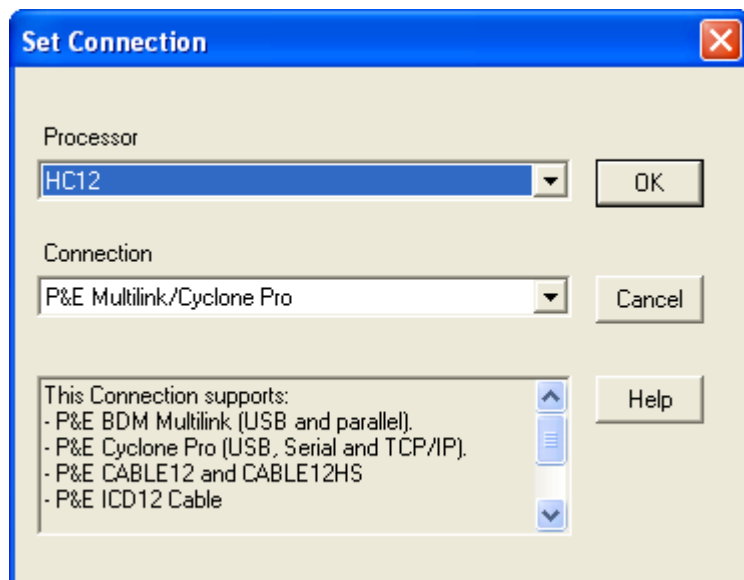


4. Menu File => **Open** e abrir o projecto SoftIOCard.mcp
5. Menu Project => **Debug** (ou carregar em F5) Irá abrir uma nova janela com o “*True-Time Simulator Real-Time Debugger*”

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	7/59

6. Confirmar no Menu **Component** => **Set Connection** as opções:

- Processor: HC12;
- Connection: P&E Multilink/Cyclone PRO;



7. Clicar no ICON **stop** para parar o processador (não esquecer de retirar o jumper do Watch-Dog Externo, JP1), caso contrario o processador não faz **stop** (o ícone **START/CONTINUE** não fica fixo a verde).

8. Preparar os binários (ver em baixo);

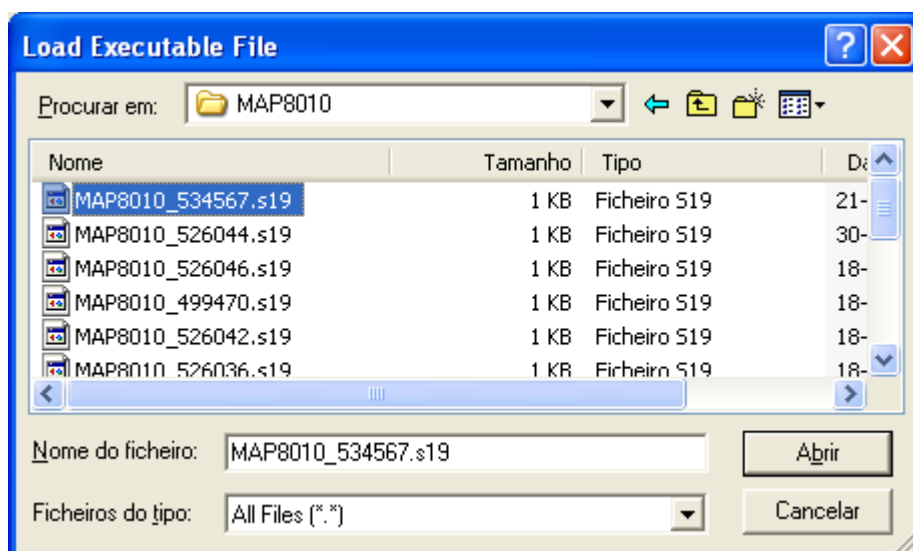
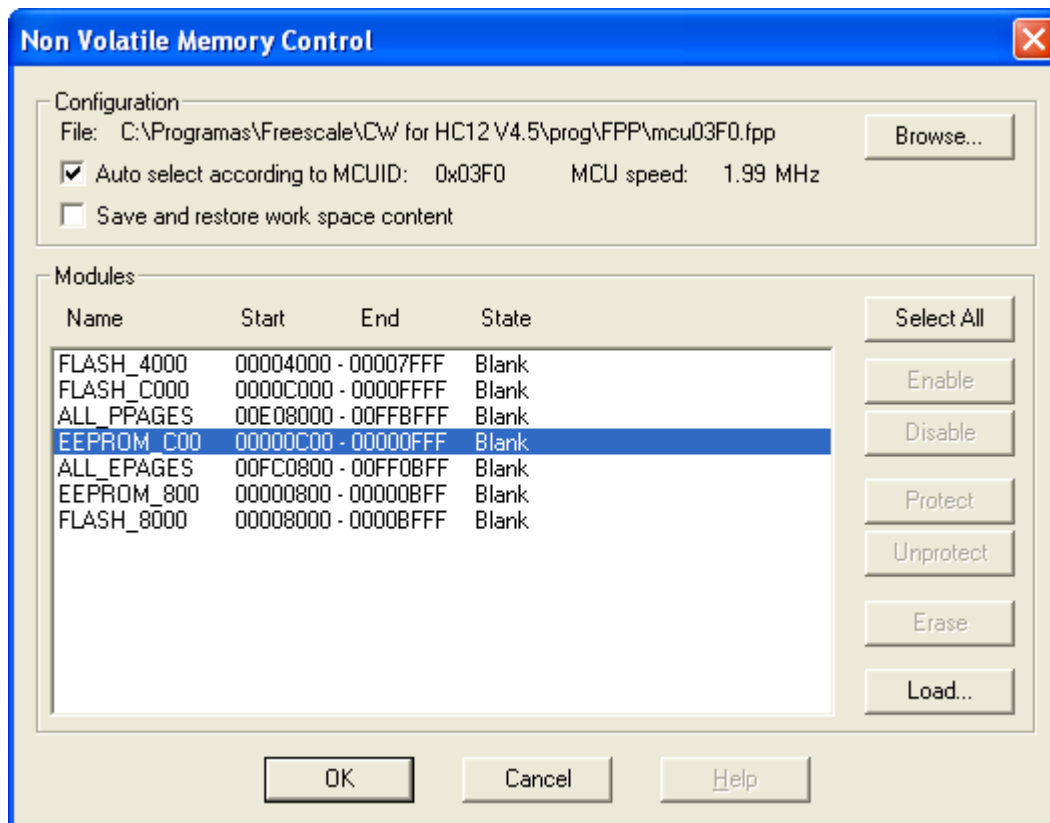
9. Para programar aceder ao menu **MultilinkCyclonePRO** => **Flash**

Se estiver **programmed** será necessário fazer primeiro um **erase**:

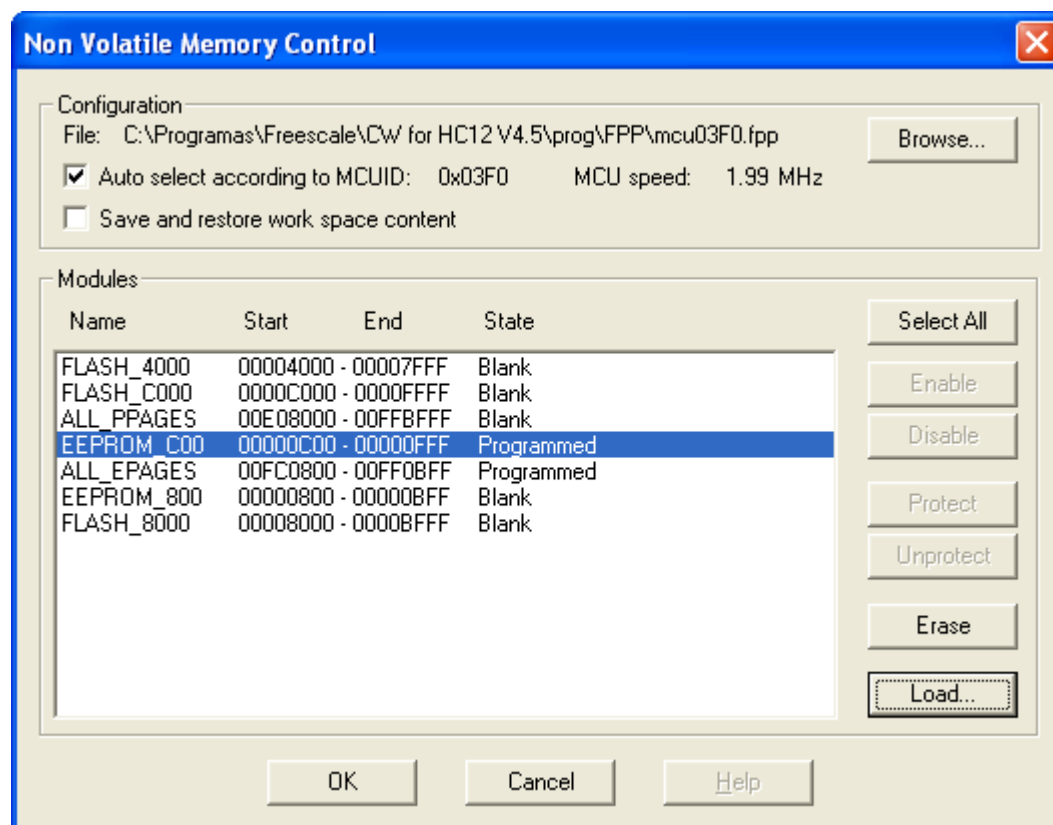
- Seleccionar com rato "EEPROM_C00" e fazer **erase**;
- Seleccionar com rato "FLASH_C00" e fazer **erase**;

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	8/59

10. Para programar: Seleccionar EEPROM_C00 e clicar em **load** e fazer *browse* pelo ficheiro MAP8xxx_<nºserie>.S19;

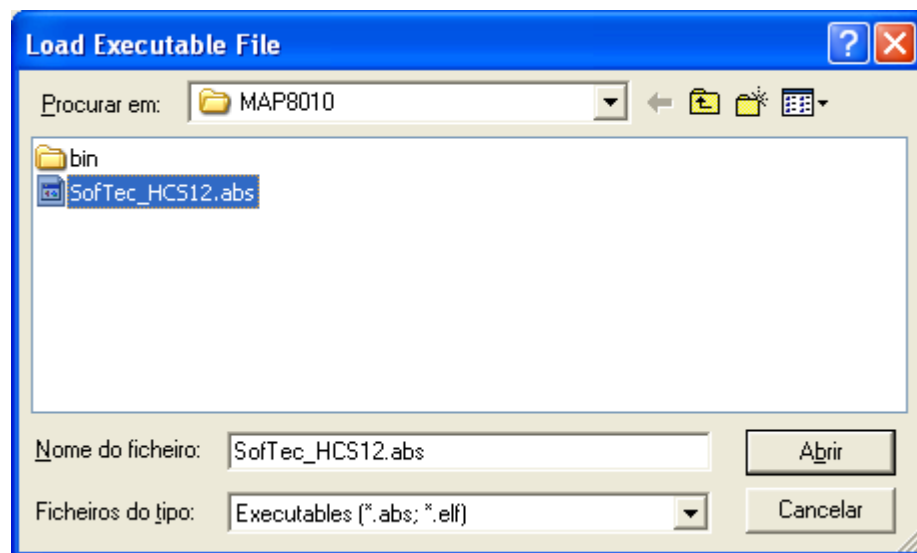
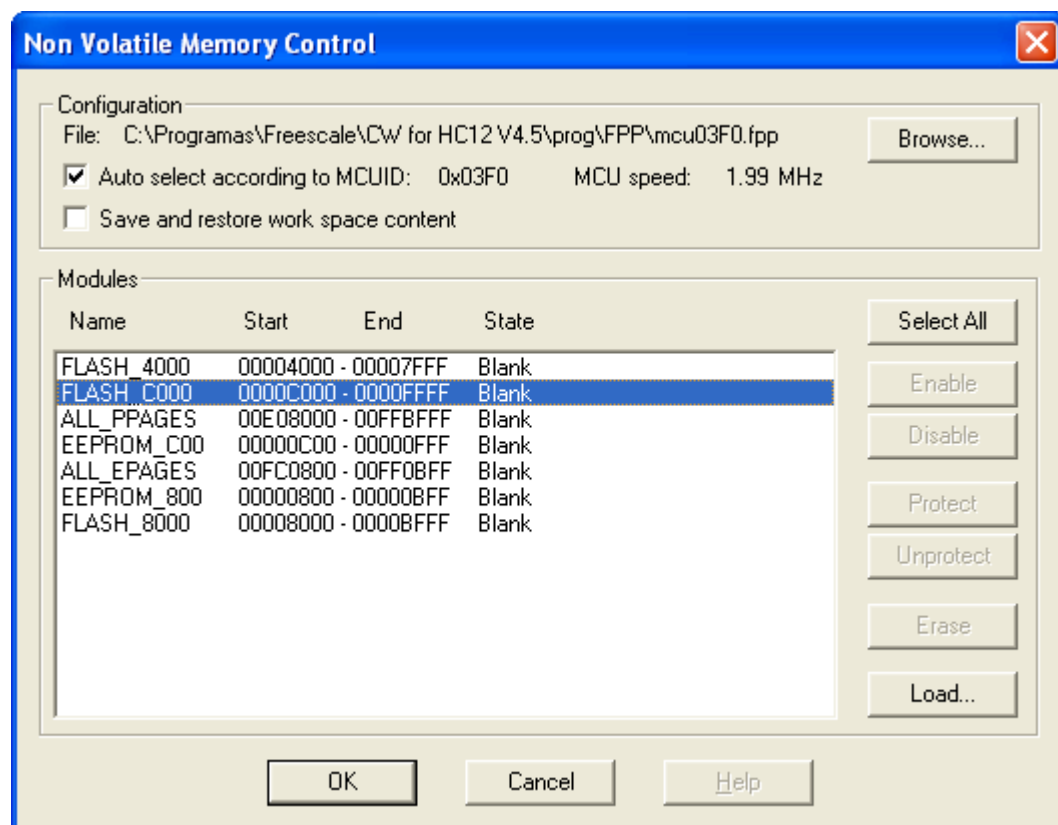


Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	9/59

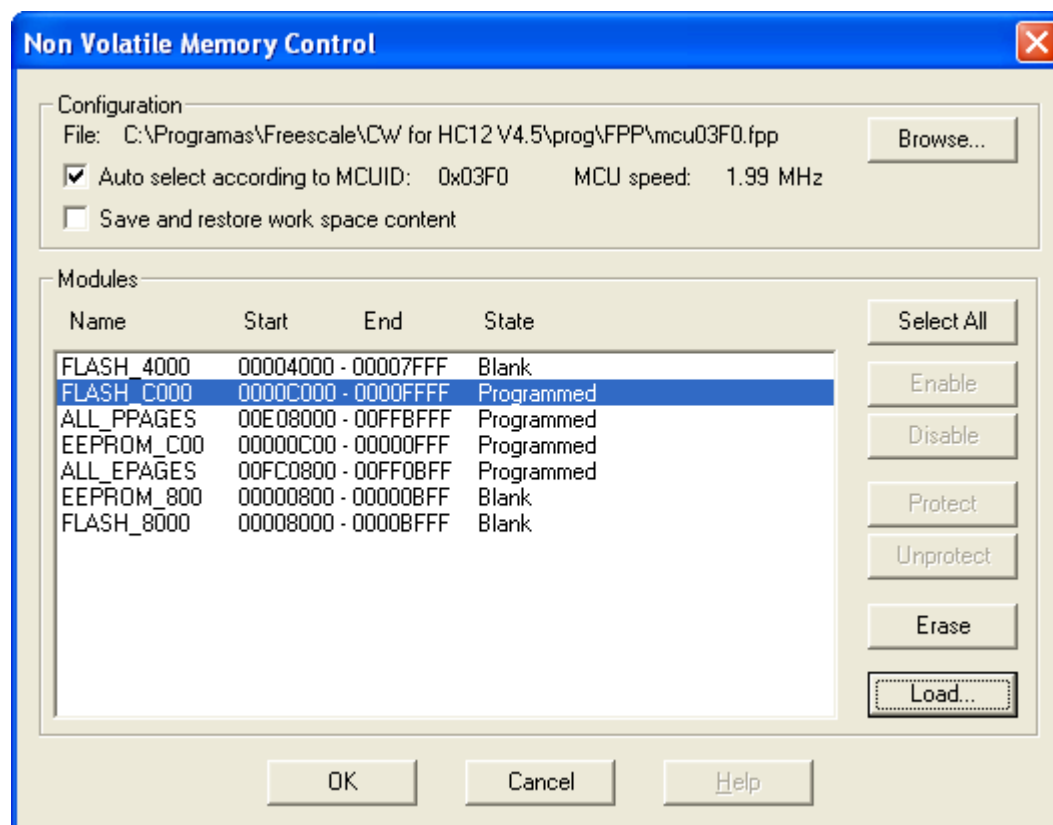


11. Seleccionar FLASH_C00 e clicar em **load** e fazer *browse* pelo ficheiro softec_HCS12.ABS:

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	10/59

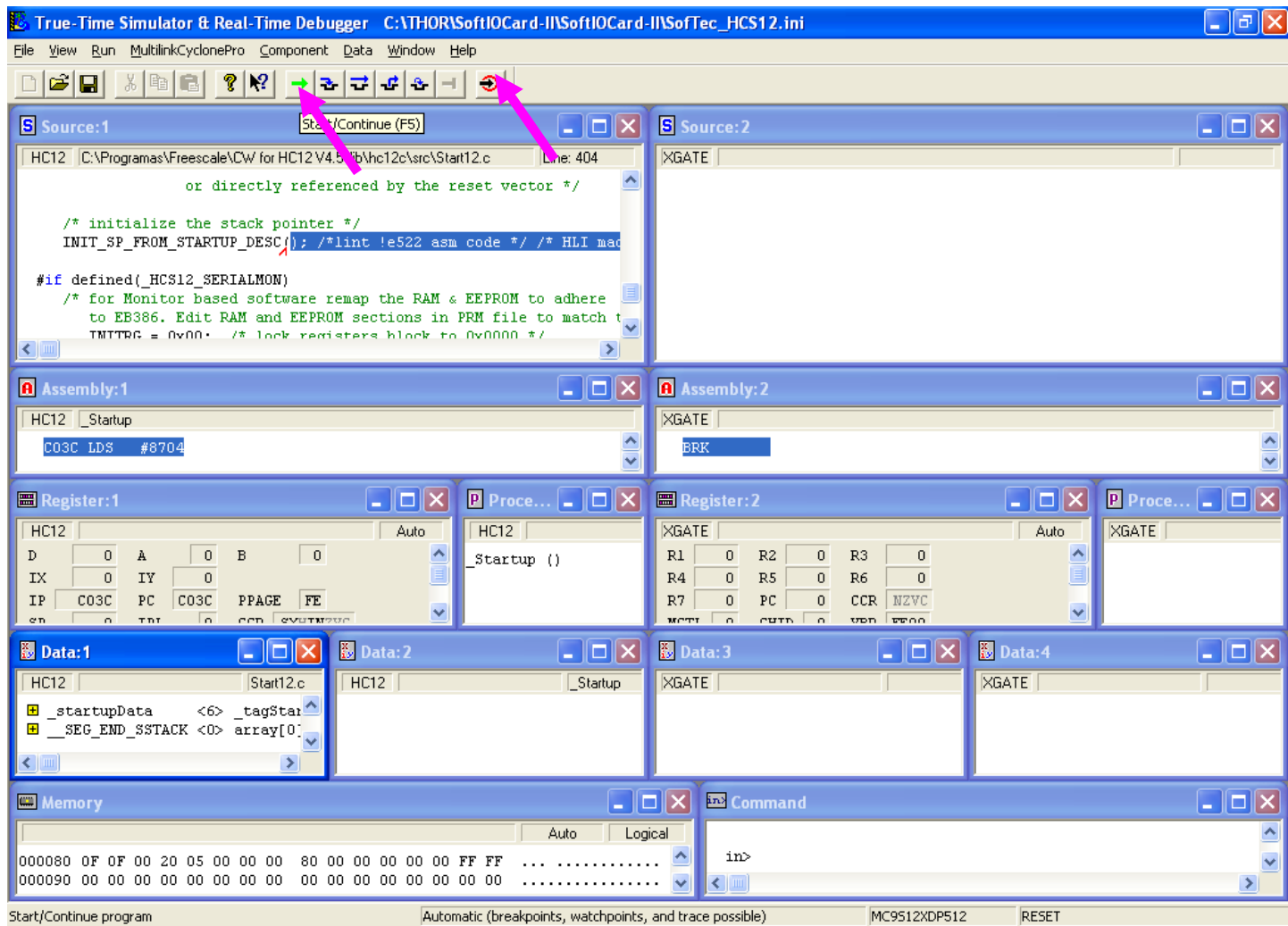


Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	11/59



12. Clicar no ícone **run** e confirmar que o processador não volta a parar; o LED vermelho tem que acender e permanecer aceso. Caso volte a parar será necessário repetir a programação (voltar a fazer **erase** e fazer **load** a seguir).

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	12/59



13. Desligar a alimentação da Carta e retirar o conector do programador.

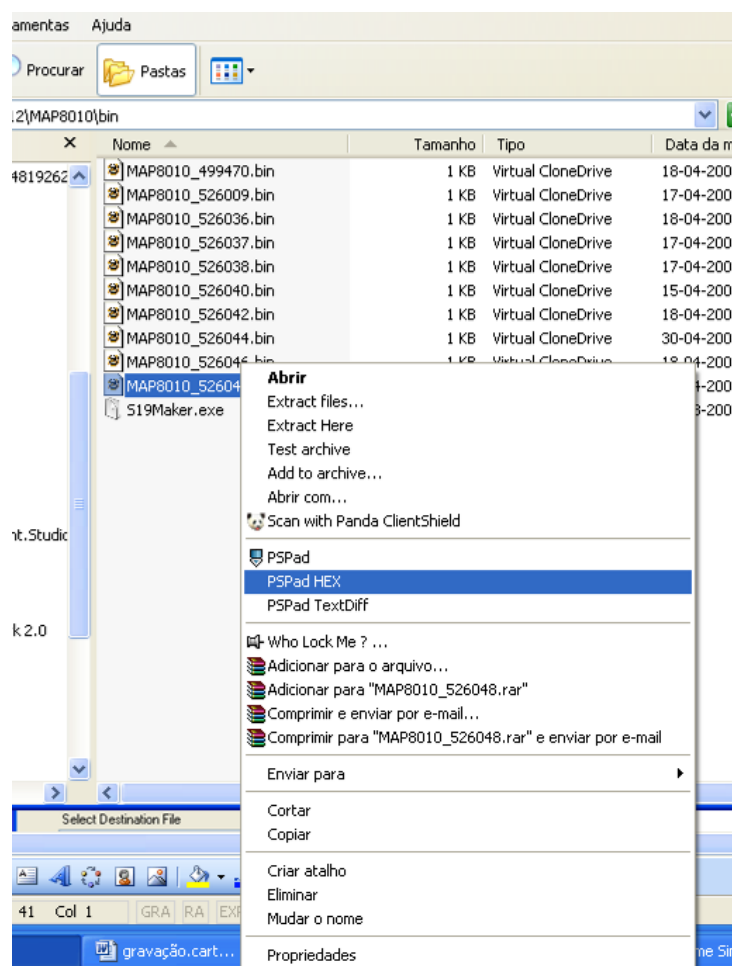
14. Não esquecer de voltar a inserir o jumper do *Watch-Dog* Externo (JP1).

15. Fim.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	13/59

5.1.1.4 Preparação dos binários para as cartas periféricas:

O ficheiro com os dados da EEPROM contém informação específica de cada carta. Será necessário editar o ficheiro .bin por exemplo com o PSpad hex :



Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	14/59

1. N° série da Carta:

THOR.HC12\MAP8010\bin\MAP8010_526048.bin															
Arquivo Ver Formatar Ferramentas Scripts HTML Configurações Janelas Ajuda															
<div><div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></</div></div></div></div>															

2. Data de fabrico da carta (AAAAMMDD):

e.THOR.HC12\MAP8010\bin\MAP8010_526048.bin															
Arquivo Ver Formatar Ferramentas Scripts HTML Configurações Janelas Ajuda															
<div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div>															

3. Opção da carta:

e.THOR.HC12\MAP8010\bin\MAP8010_526048.bin															
Arquivo Ver Formatar Ferramentas Scripts HTML Configurações Janelas Ajuda															
<div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div><</div></div>															

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo			Revisor	Rui Dias Jorge		Aprov.
Título	x500 – Testes de Produção				Nº Doc.		Rev.
Template	\Geral.dot				Rev.		Pag.
					1.0		15/59

4. Edição da Carta

e.THOR.HC12\MAP8010\bin\MAP8010_526048.bin]

Arquivo Editar Formatar Ferramentas Scripts HTML Configurações Janelas Ajuda

	0001	0203	0405	0607	0809	0A0B	0C0D	0E0F	0123456789ABCDEF
000	0232	2031	2031	2E31	2020	FFFF	FFFF	0808	.2 1.1 yyy..
010	4D41	5038	3031	3020	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	MAP8010 yyy..
020	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	yyy..
030	3532	3630	3438	2020	3230	3038	3034	3134	526048 20080414
040	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	yyy..
050	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	yyy..
060	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	yyy..

5. Revisão da Carta:

e.THOR.HC12\MAP8010\bin\MAP8010_526048.bin]

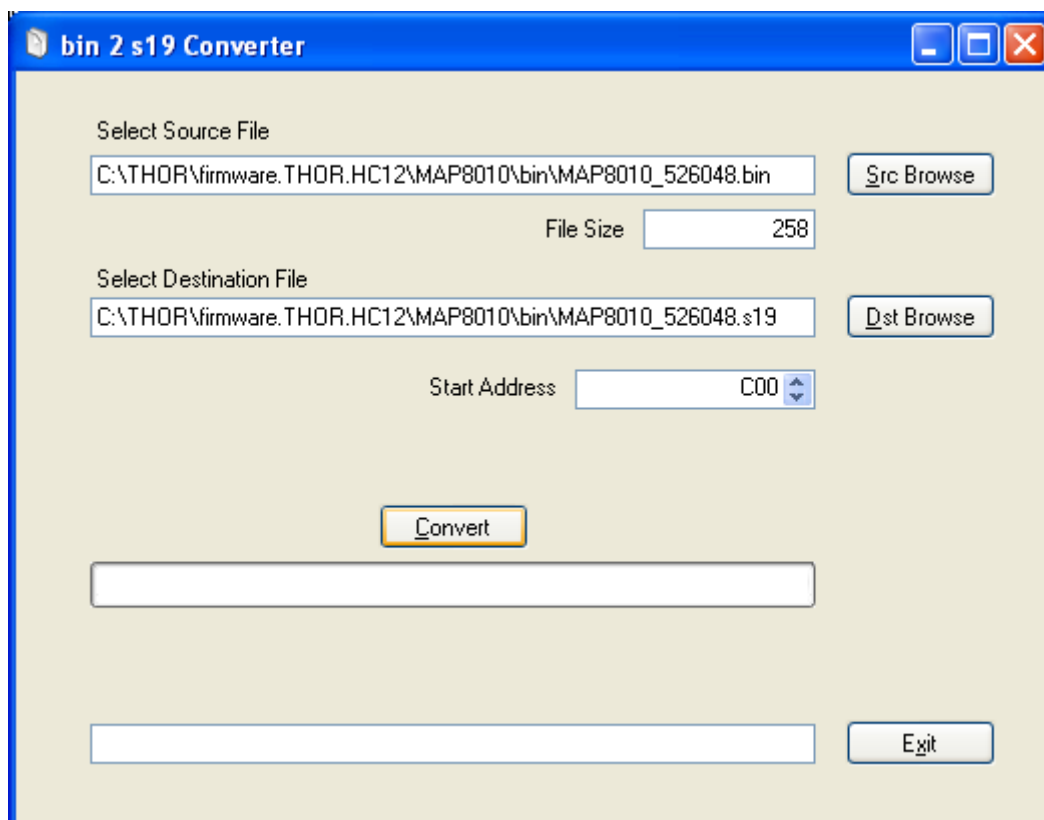
Arquivo Editar Formatar Ferramentas Scripts HTML Configurações Janelas Ajuda

	0001	0203	0405	0607	0809	0A0B	0C0D	0E0F	0123456789ABCDEF
000	0232	2031	2031	2E31	2020	FFFF	FFFF	0808	.2 1 1.1 yyy..
010	4D41	5038	3031	3020	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	MAP8010 yyy..
020	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	yyy..
030	3532	3630	3438	2020	3230	3038	3034	3134	526048 20080414
040	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	yyy..
050	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	yyy..
060	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	FFFF	yyy..

6. No final da edição guardar o ficheiro com o nome MAP8xxx_<nº série>.bin;

7. A seguir é necessário converter o ficheiro .bin para o formato .S19 (suportado pelo programador); Para tal, correr o programa **S19Maker.exe**;

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	16/59



8. Colocar no Start Address: **C00**;

9. Clicar no botão Convert.

5.1.2 Procedimentos de teste

5.1.2.1 Requisitos de Hardware/Software

Hardware	Software
<ul style="list-style-type: none"> - Carta MAP8010 a testar; - Módulo de teste de I/O digital; - Fonte de alimentação de d.c.: 12V @ 1A; - Fonte de alimentação programável Delta Elektronika com interface GP-IB; - Cabo USB do tipo A/B; - Conjunto de cabos de teste de I/O digital para MAP8010 com conectores Phoenix Front-Mstb; - Régua de <i>jumpers</i> para configuração das entradas digitais; - PC com portas USB livres; 	<ul style="list-style-type: none"> - Ficheiro Excel de teste "Thor.Tests.PR.xls"; - Terminal série. Recomenda-se o uso do Tera Terminal Pro.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	17/59

5.1.2.2 Teste da carta MAP8010

5.1.2.2.1 Teste da fonte de alimentação

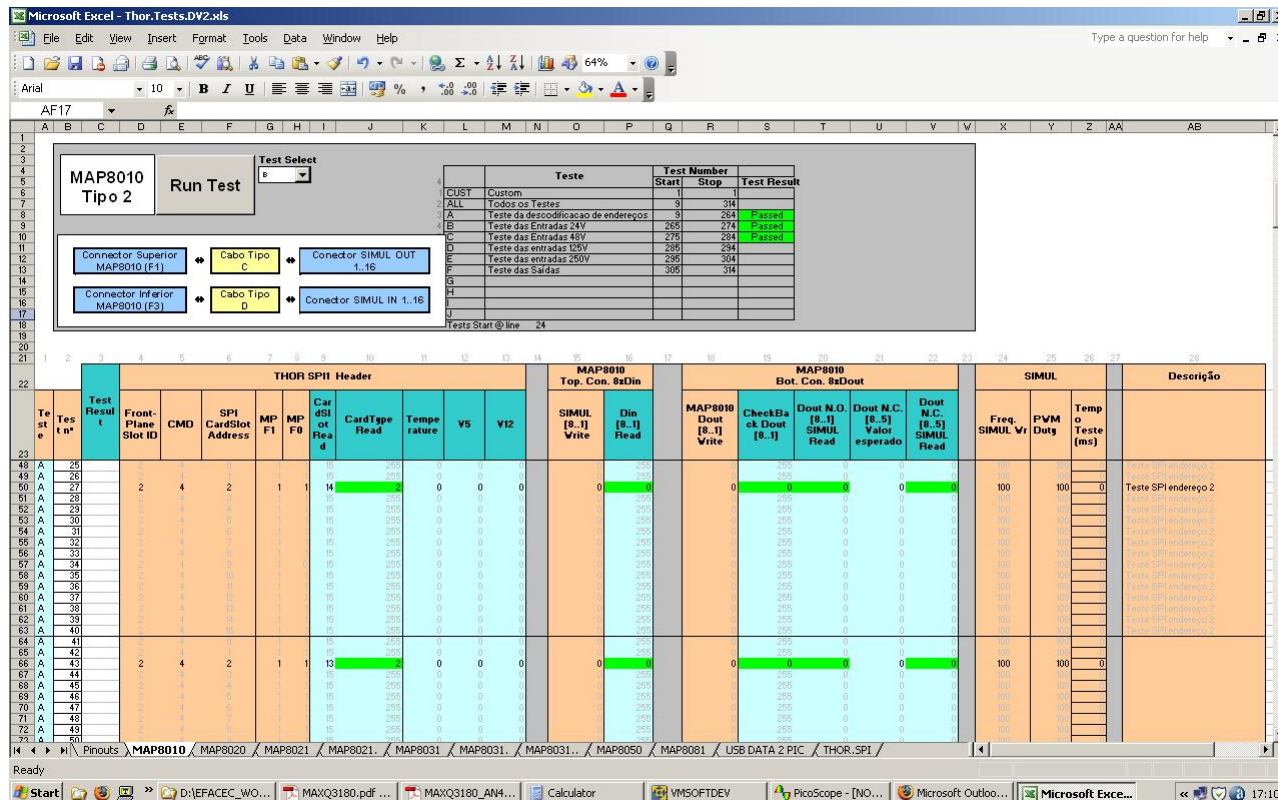
Deverá ser seguido o procedimento de teste específico já elaborado por PR/VQ.

5.1.2.2.2 Teste do processador periférico e I/O digital

Para executar o teste da carta MAP8010, é necessário ligar o PC à porta USB do módulo de teste, ligar o módulo de teste à carta MAP8010, bem como alimentar o módulo de teste.

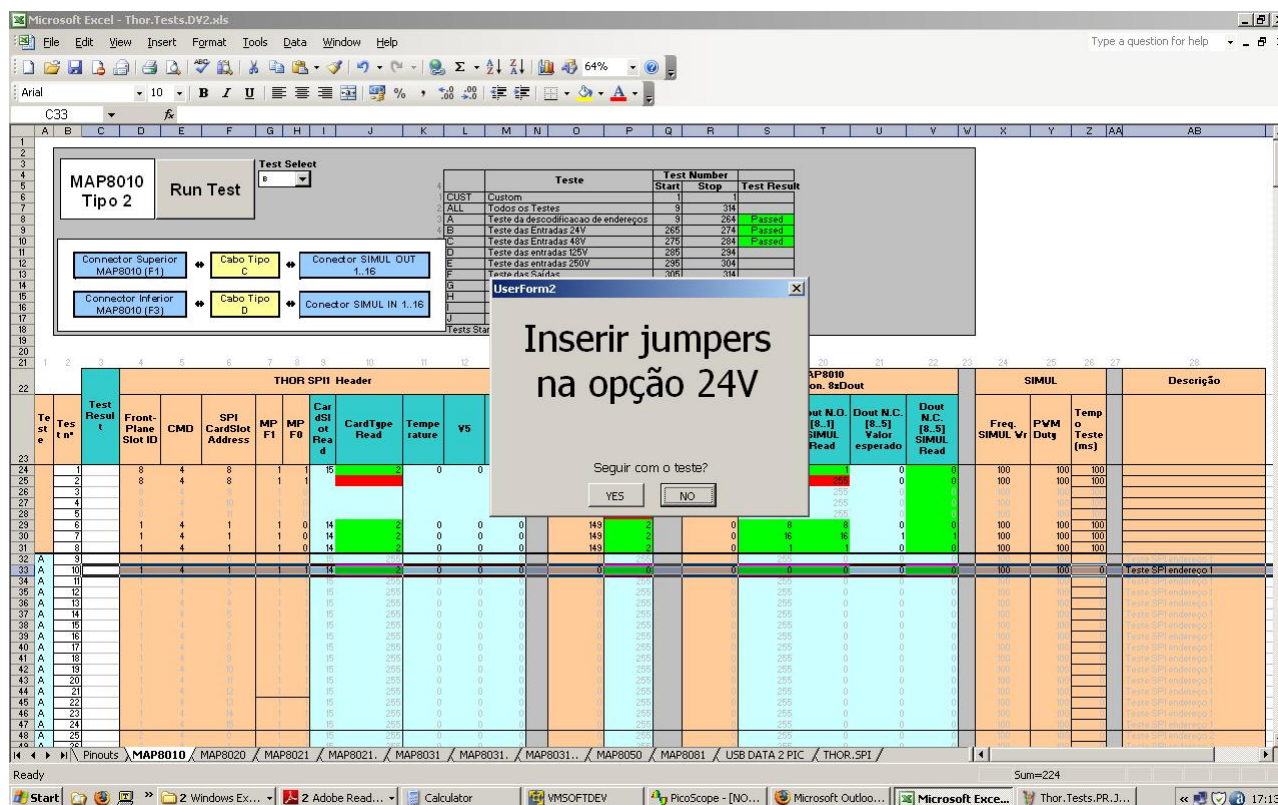
Deverão ser seguidos os passos:

1. Ligar o conector de barramento, conector DIN41612 tipo C, de 96 vias, da carta MAP8010 ao módulo de teste;
2. Ligar os conectores de processo (I/O digital), 2 x conector PHOENIX FRONT-MSTB de 20 vias, da carta MAP8010 ao módulo de teste (conectores “MAP8010”), de acordo com o ilustrado na folha “Excel”;
3. Ligar a porta USB do módulo de teste à porta USB do PC;
4. Alimentar o módulo de teste com d.c.: +12V;
5. Correr o ficheiro de teste “**Thor.Tests.PR.xls**”;
6. Seleccionar a folha correspondente à carta “**MAP8010**”;



Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo		Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data 2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção				Nº Doc.		Rev. 1.0D
Template	\Geral.dot				Rev.	1.0	Pag. 18/59

7. Seleccionar, no tipo de teste (“Test Select”), “**todos os testes**”;
8. Clicar em “**Run Test**”;
9. Colocar a régua de *jumpers* de acordo com o solicitado;



The screenshot shows the Microsoft Excel - Thor.Tests.DV2.xls application. The spreadsheet is divided into several sections:

- Test Select:** A dropdown menu set to 'a' and a 'Run Test' button.
- Connector Superior MAP8010 (F1):** A dropdown menu set to 'Cabo Tipo C'.
- Connector Inferior MAP8010 (F3):** A dropdown menu set to 'Cabo Tipo D'.
- Teste Table:** A table with columns: Teste, Test Number, Start, Stop, Test Result. It lists various tests like 'Teste da decodificação de endereços', 'Teste das Entradas 24V', 'Teste das Entradas 40V', 'Teste das Entradas 125V', 'Teste das Entradas 250V', and 'Teste das Entradas 500V'.
- THOR SPI Header Table:** A table with columns: Teste, Test Number, Front-Plane Slot ID, CMD, SPI Card Slot Address, MP F1, MP F3, Card Slot Read, Card Type Read, Temperature, V5. It lists various test results.
- AP8010 on. 24Vout Table:** A table with columns: Dout N.O. [8.1] Read, Dout N.C. [8.5] Valor esperado, Dout A.C. [8.5] SIMUL Read, Freq. SIMUL V, P.W.M. Duty, Temp. o. Teste (ms), and Descrição. It lists various test results.

A dialog box titled 'Inserir jumpers na opção 24V' is overlaid on the spreadsheet, asking 'Seguir com o teste?' (Continue with the test?) with 'YES' and 'NO' buttons.

10. Guardar o resultado do teste.
11. Fim.

5.2 Carta MAP8020

5.2.1 Gravação de código

Este processo é semelhante ao processo descrito para a carta MAP8010.

5.2.2 Procedimentos de teste

5.2.2.1 Requisitos de Hardware/Software

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	19/59

Hardware	Software
<ul style="list-style-type: none"> - Carta MAP8020 a testar; - Módulo de teste de I/O digital; - Fonte de alimentação de d.c.: 12V @ 1A; - Fonte de alimentação programável Delta Elektronika com interface GP-IB; - Cabo USB do tipo A/B; - Conjunto de cabos de teste de I/O digital para MAP8020 com conectores Phoenix Front-Mstb; - Régua de <i>jumpers</i> para configuração das entradas digitais; - PC com portas USB livres; 	<ul style="list-style-type: none"> - Ficheiro Excel de teste “Thor.Tests.PR.xls”; - Terminal série. Recomenda-se o uso do Tera Terminal Pro.

5.2.2.2 Teste da carta MAP8020

5.2.2.2.1 Teste do processador periférico e I/O digital

Para executar o teste da carta MAP8020, é necessário ligar o PC à porta USB do módulo de teste, ligar o módulo de teste à carta MAP8020, bem como alimentar o módulo de teste.

Deverão ser seguidos os passos:

1. Ligar o conector de barramento, conector DIN41612 tipo C, de 96 vias, da carta MAP8020 ao módulo de teste;
2. Ligar os conectores de processo (I/O digital), 2 x conector PHOENIX FRONT-MSTB de 20 vias, da carta MAP8020 ao módulo de teste (conectores “MAP8020”), de acordo com o ilustrado na folha “Excel”;
3. Ligar a porta USB do módulo de teste à porta USB do PC;
4. Alimentar o módulo de teste com d.c.: +12V;
5. Correr o ficheiro de teste “**Thor.Tests.PR.xls**”;
6. Seleccionar a folha correspondente à carta “**MAP8020**”;
7. Seleccionar, no tipo de teste (“Test Select”), “**todos**”;
8. Clicar em “**Run Test**”;
9. Colocar a régua de *jumpers* de acordo com o solicitado;
10. Guardar o resultado do teste.
11. Fim.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	20/59

5.3 Carta MAP8021

5.3.1 Gravação de código

Este processo é semelhante ao processo descrito para a carta MAP8010.

5.3.2 Procedimentos de teste

5.3.2.1 Requisitos de Hardware/Software

Hardware	Software
<ul style="list-style-type: none">- Carta MAP8021 a testar;- Módulo de teste de I/O digital;- Fonte de alimentação de d.c.: 12V @ 1A;- Fonte de alimentação programável Delta Elektronika com interface GP-IB;- Cabo USB do tipo A/B;- Conjunto de cabos de teste de I/O digital para MAP8021 com conectores Phoenix Front-Mstb;- Régua de <i>jumpers</i> para configuração das entradas digitais;- PC com portas USB livres;	<ul style="list-style-type: none">- Ficheiro Excel de teste “Thor.Tests.PR.xls”;- Terminal série. Recomenda-se o uso do Tera Terminal Pro.

5.3.2.2 Teste da carta MAP8021

5.3.2.2.1 Teste do processador periférico e I/O digital

Para executar o teste da carta MAP8021, é necessário ligar o PC à porta USB do módulo de teste, ligar o módulo de teste à carta MAP8021, bem como alimentar o módulo de teste.

Deverão ser seguidos os passos:

1. Ligar o conector de barramento, conector DIN41612 tipo C, de 96 vias, da carta MAP8020 ao módulo de teste;
2. Ligar os conectores de processo (I/O digital), 2 x conector PHOENIX FRONT-MSTB de 20 vias, da carta MAP8021 ao módulo de teste (conectores “MAP8021”), de acordo com o ilustrado na folha “Excel”;
3. Ligar a porta USB do módulo de teste à porta USB do PC;
4. Alimentar o módulo de teste com d.c.: +12V;
5. Correr o ficheiro de teste “**Thor.Tests.PR.xls**”;
6. Seleccionar a folha correspondente à carta “**MAP8021**”;
7. Seleccionar, no tipo de teste (“Test Select”), “**todos**”;
8. Clicar em “**Run Test**”;

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	21/59

9. Colocar a régua de *jumpers* de acordo com o solicitado;
10. Guardar o resultado do teste.
11. Fim.

5.4 Carta MAP8030

5.4.1 Gravação de código

Este processo é semelhante ao processo descrito para a carta MAP8010.

5.4.2 Procedimentos de teste

5.4.2.1 Requisitos de Hardware/Software

Hardware	Software
<ul style="list-style-type: none">- Carta MAP8030 a testar;- Módulo de teste de I/O digital;- Fonte de alimentação de d.c.: 12V @ 1A;- Fonte de alimentação programável Delta Elektronika com interface GP-IB;- Cabo USB do tipo A/B;- Conjunto de cabos de teste de I/O digital para MAP8030 com conectores Phoenix Front-Mstb;- Régua de <i>jumpers</i> para configuração das entradas digitais;- PC com portas USB livres;	<ul style="list-style-type: none">- Ficheiro Excel de teste “Thor.Tests.PR.xls”;- Terminal série. Recomenda-se o uso do Tera Terminal Pro.

5.4.2.2 Teste da carta MAP8030

5.4.2.2.1 Teste do processador periférico e I/O digital

Para executar o teste da carta MAP8030, é necessário ligar o PC à porta USB do módulo de teste, ligar o módulo de teste à carta MAP8030, bem como alimentar o módulo de teste.

Deverão ser seguidos os passos:

1. Ligar o conector de barramento, conector DIN41612 tipo C, de 96 vias, da carta MAP8030 ao módulo de teste;
2. Ligar os conectores de processo (I/O digital), 2 x conector PHOENIX FRONT-MSTB de 20 vias, da carta MAP8030 ao módulo de teste (conectores “MAP8020”), de acordo com o ilustrado na folha “Excel”;
3. Ligar a porta USB do módulo de teste à porta USB do PC;
4. Alimentar o módulo de teste com d.c.: +12V;

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	22/59

5. Correr o ficheiro de teste “**Thor.Tests.PR.xls**”;
6. Seleccionar a folha correspondente à carta “**MAP8030**”;
7. Seleccionar, no tipo de teste (“Test Select”), “**todos**”;
8. Clicar em “**Run Test**”;
9. Colocar a régua de *jumpers* de acordo com o solicitado;
10. Guardar o resultado do teste.
11. Fim.

5.5 Carta MAP8031

5.5.1 Gravação de código

Este processo é semelhante ao processo descrito para a carta MAP8010.

5.5.2 Procedimentos de teste

5.5.2.1 Requisitos de Hardware/Software

Hardware	Software
<ul style="list-style-type: none">- Carta MAP8031 a testar;- Módulo de teste de I/O digital;- Fonte de alimentação de d.c.: 12V @ 1A;- Fonte de alimentação programável Delta Elektronika com interface GP-IB;- Cabo USB do tipo A/B;- Conjunto de cabos de teste de I/O digital para MAP8031 com conectores Phoenix Front-Mstb;- Régua de <i>jumpers</i> para configuração das entradas digitais;- PC com portas USB livres;	<ul style="list-style-type: none">- Ficheiro Excel de teste “Thor.Tests.PR.xls”;- Terminal série. Recomenda-se o uso do Tera Terminal Pro.

5.5.2.2 Teste da carta MAP8031

5.5.2.2.1 Teste do processador periférico e I/O digital

Para executar o teste da carta MAP8031, é necessário ligar o PC à porta USB do módulo de teste, ligar o módulo de teste à carta MAP8031, bem como alimentar o módulo de teste.

Deverão ser seguidos os passos:

1. Ligar o conector de barramento, conector DIN41612 tipo C, de 96 vias, da carta MAP8031 ao módulo de teste;

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	23/59

2. Ligar os conectores de processo (I/O digital), 2 x conector PHOENIX FRONT-MSTB de 20 vias, da carta MAP8031 ao módulo de teste (conectores “MAP8031”), de acordo com o ilustrado na folha “Excel”;
3. Ligar a porta USB do módulo de teste à porta USB do PC;
4. Alimentar o módulo de teste com d.c.: +12V;
5. Correr o ficheiro de teste “**Thor.Tests.PR.xls**”;
6. Seleccionar a folha correspondente à carta “**MAP8031**”;
7. Seleccionar, no tipo de teste (“Test Select”), “**todos**”;
8. Clicar em “**Run Test**”;
9. Colocar a régua de *jumpers* de acordo com o solicitado;
10. Guardar o resultado do teste.
11. Fim.

5.6 Carta MAP8050

5.6.1 Gravação de código

Este processo é semelhante ao processo descrito para a carta MAP8010.

5.6.2 Procedimento de teste

5.6.2.1 Requisitos de Hardware/Software

Hardware	Software
<ul style="list-style-type: none">- Carta MAP8050 a testar;- Módulo de teste de I/O digital;- Fonte de alimentação de d.c.: 12V @ 1A;- Cabo USB do tipo A/B;- Conjunto de cabos de teste de I/O digital para MAP8050 com conectores Phoenix Front-Mstb;- PC com portas USB livres;	<ul style="list-style-type: none">- Ficheiro Excel de teste “Thor.Tests.PR.xls”;- Terminal série. Recomenda-se o uso do Tera Terminal Pro.

5.6.2.2 Teste da carta MAP8050

5.6.2.2.1 Teste do processador periférico e I/O digital

Para executar o teste da carta MAP8050, é necessário ligar o PC à porta USB do módulo de teste, ligar o módulo de teste à carta MAP8050, bem como alimentar o módulo de teste.

Deverão ser seguidos os passos:

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	24/59

1. Ligar o conector de barramento, conector DIN41612 tipo C, de 96 vias, da carta MAP8050 ao módulo de teste;
2. Ligar os conectores de processo (I/O digital), 2 x conector PHOENIX FRONT-MSTB de 20 vias, da carta MAP8050 ao módulo de teste (conectores “MAP8050”), de acordo com o ilustrado na folha “Excel”;
3. Ligar a porta USB do módulo de teste à porta USB do PC;
4. Alimentar o módulo de teste com d.c.: +12V;
5. Correr o ficheiro de teste “**Thor.Tests.PR.xls**”;
6. Seleccionar a folha correspondente à carta “**MAP8050**”;
7. Seleccionar, no tipo de teste (“Test Select”), “**todos**”;
8. Clicar em “**Run Test**”;
9. Guardar o resultado do teste.
10. Fim.

5.7 Carta MAP8080

5.7.1 Gravação de código

Este processo é semelhante ao processo descrito para a carta MAP8010.

5.7.2 Procedimento de teste

5.7.2.1 Requisitos de Hardware/Software

Hardware	Software
<ul style="list-style-type: none"> - Carta MAP8000 já testada; - Carta MAP8090 já testada; - Carta MAP8080 a testar; - Um cabos série directo DB9 (macho/fêmea); - Dois cabos de rede directos(RJ45); - Um switch; - Mala Omicron CMC 256-6; - Conjunto de cabos de teste de I/O Analógico AC para a MAP8080 com conectores Phoenix HCC 4-M de 10 vias; - Um PC com ethernet e uma porta série/USB livre ; - Um conversor USB/série caso o PC apenas possua portas USB. 	<ul style="list-style-type: none"> - Um servidor TFTP (Trivial File Transfer Protocol). Recomenda-se o uso do SolarWinds 2003 Standart Edition TFTP Server; - Um terminal série. Recomenda-se o uso do Tera Terminal Pro; - Software de testes instalado e a correr na carta MAP8000 (ver secção 5.10); - Code Composer Studio v3.3 da Texas Instruments; - Omicron Test Universe Software para a mala CMC 256-6.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	25/59

5.7.2.2 Teste da carta MAP8080

5.7.2.2.1 Teste do processador periférico e I/O analógico

Para testar a carta MAP8080 devem-se seguir os seguintes passos:

1. Na carta MAP8080, seleccionar os valores nominais dos transformadores de tensão de forma a que estes não sejam multiplicados por $\sqrt{3}$. Para efectuar esta operação, basta inserir os jumpers dos transformadores de tensão de acordo com o indicado na figura 1 e na tabela 1;
2. Na carta MAP8080, seleccionar os valores nominais dos transformadores de intensidade, inserindo os jumpers dos mesmos de acordo com o que está indicado na tabela 1 e na figura 1;

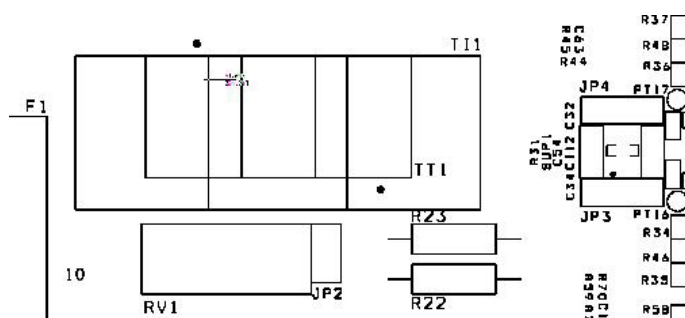


Figura 1: Posição dos jumpers relativamente aos TI's/TT's na MAP8080

	Valores Nominais	JP #
Tensão (TT # instalados)	100V, 110V, 115V, 120V (max. 220 Vef.)	JP2 ON
	100. $\sqrt{3}$ /110. $\sqrt{3}$ /115. $\sqrt{3}$ / 120. $\sqrt{3}$ V (max. 440 Vef.)	JP2 OFF
Corrente (TI # instalados)	1A	JP3 1-2
		JP4 1-2
	5A	JP3 2-3
		JP4 2-3

Tabela 1: Valores nominais dos TI's/TT's de acordo com a posição dos jumpers.

3. Inserir a carta MAP8080 a testar no slot 11 da unidade;
4. Efectuar as ligações entre a CMC 256-6 e as entradas analógicas, utilizando o conjunto de cabos de teste de I/O Analógico AC, de acordo com o esquema das entradas da MAP8080;

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	26/59

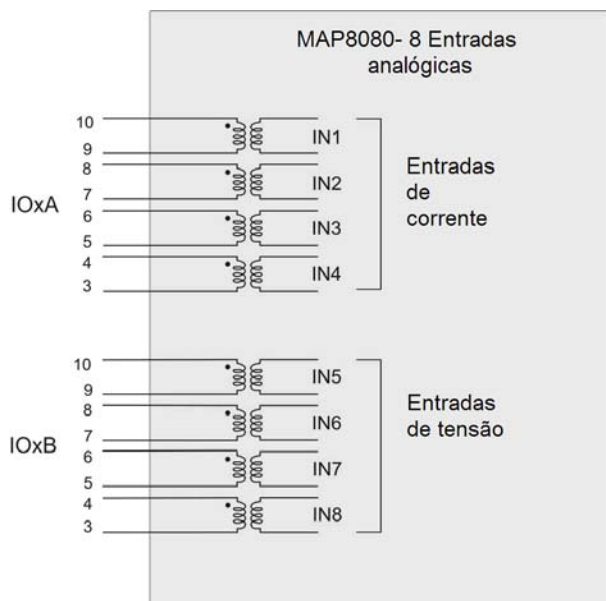


Figura 2: Esquema das entradas da MAP8080.

- Introduzir no software da CMC 256-6 os valores da frequência e da amplitude das tensões e correntes que se pretendem injectar, tendo o cuidado de nunca exceder os valores nominais dos TI's/TT's;
- Injectar as correntes e as tensões utilizando a CMC 256-6;

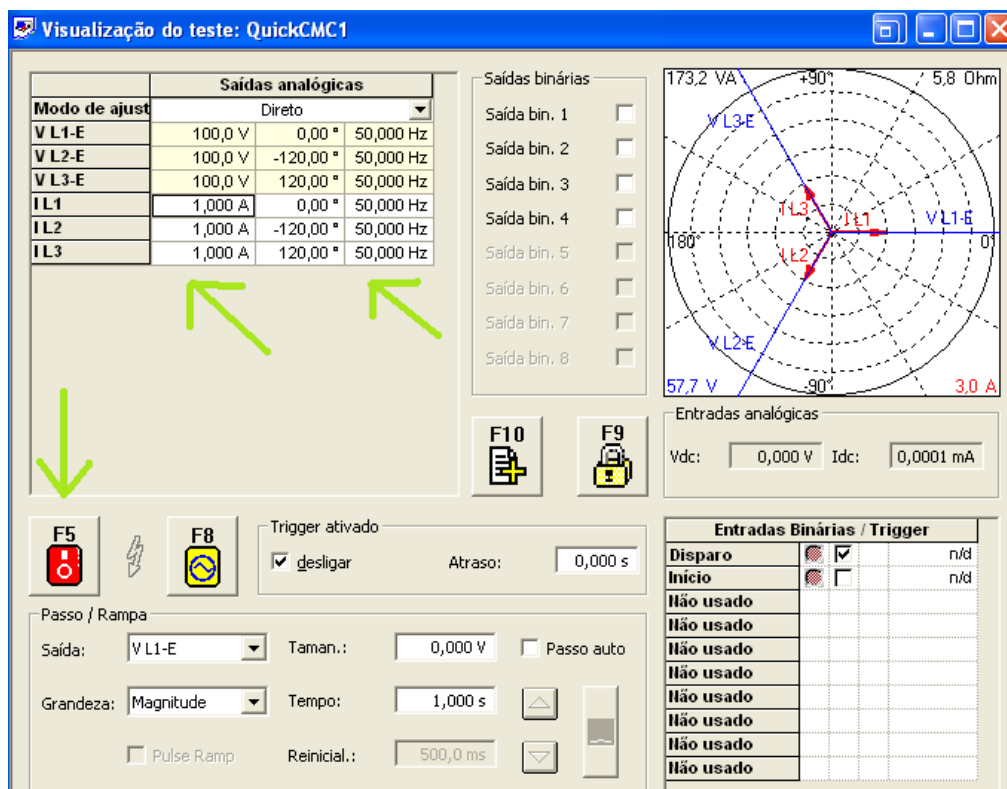


Figura 3: Injeção das correntes e tensões após definição da sua frequência e amplitude.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	27/59

7. Carregar e executar o software de testes numa MAP8000 já testada (ver secção 5.10.3.2).
8. Seleccionar a opção '6' do menu principal do software de testes da MAP8000;
9. Seleccionar a frequência dos sinais analógicos que se pretende injectar;
10. Seleccionar o valor nominal das amplitudes das correntes e tensões que se pretendem injectar de acordo com o que foi configurado no hardware da MAP8080 e no software da CMC 256-6;

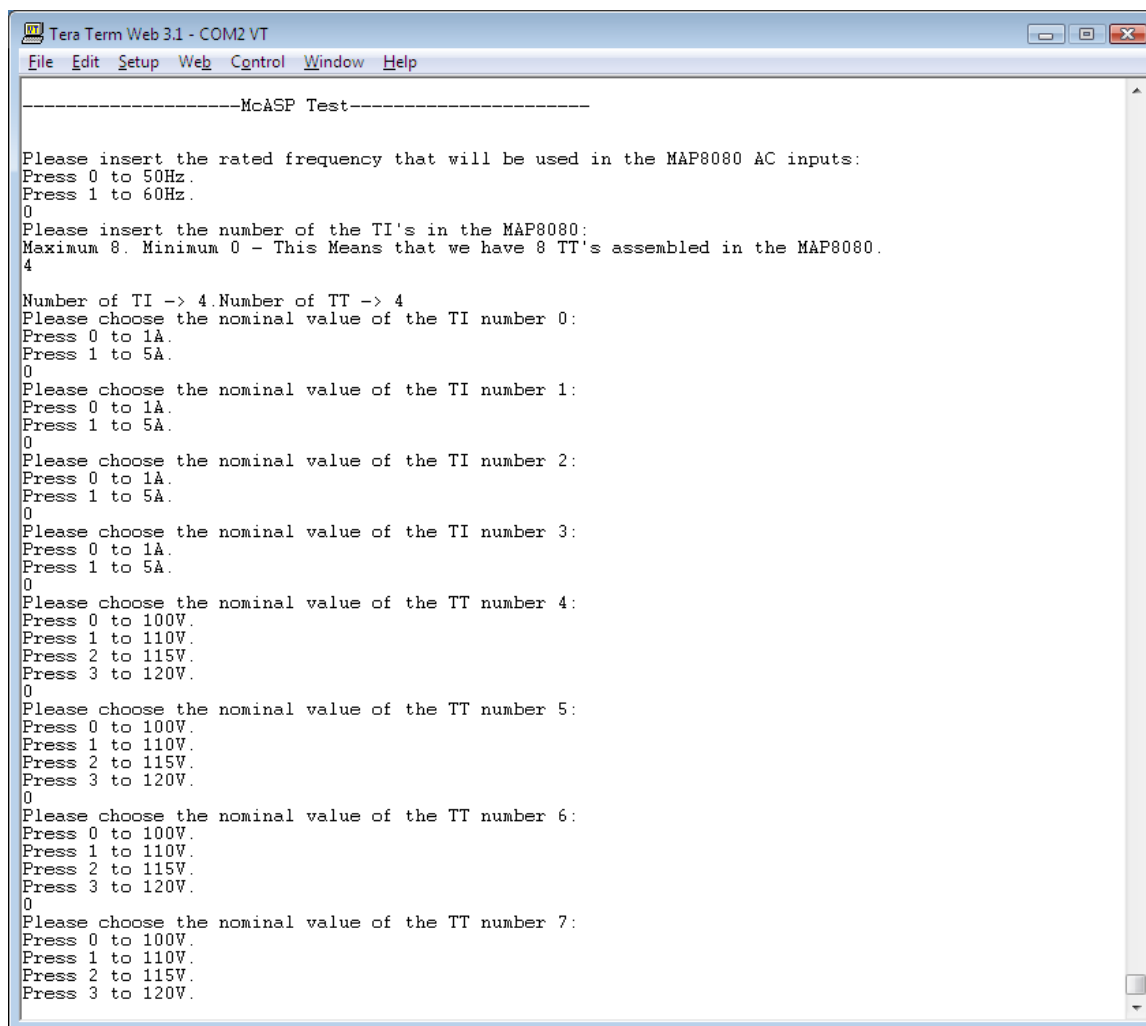


Figura 4: Selecção da frequência, número de TI's na carta Map8080 e dos valores nominais dos TI's/TT's.

11. Aguardar pelos resultados do teste;
12. Repetir os passos anteriores para todas as configurações de hardware possíveis.

Para testar convenientemente as cartas MAP8080, devem-se testar as 8 entradas analógicas para todas as possíveis configurações de hardware. No entanto, como o software de testes da MAP8000 não suporta a configuração de hardware dos TT's em que o seu valor nominal vem multiplicado por $\sqrt{3}$. Deste modo, os jumpers dos TT's nunca devem ser retirados durante os testes das cartas MAP8080.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	28/59

5.8 Carta MAP8081

5.8.1 Gravação de código

Este processo é semelhante ao processo descrito para a carta MAP8010.

5.8.2 Procedimento de teste

5.8.2.1 Requisitos de Hardware/Software

Hardware	Software
<ul style="list-style-type: none">- Carta MAP8000 já testada;- Carta MAP8090 já testada;- Carta MAP8081 a testar;- Um cabos série directo DB9 (macho/fêmea);- Dois cabos de rede directos(RJ45);- Um switch;- Mala Onicron CMC 256-6;- Conjunto de cabos de teste de I/O Analógico DC para a MAP8081 com conectores Phoenix Front-Mstb 2,5/20-STF-5,08;- Um PC com ethernet e uma porta série/USB livre ;- Um conversor USB/série caso o PC apenas possua portas USB.	<ul style="list-style-type: none">- Um servidor TFTP (Trivial File Transfer Protocol). Recomenda-se o uso do SolarWinds 2003 Standart Edition TFTP Server;- Um terminal série. Recomenda-se o uso do Tera Terminal Pro;- Software de testes instalado e a correr na carta MAP8000 (ver secção 5.10);- Code Composer Studio v3.3 da Texas Instruments;- Omicron Test Universe Software para a mala CMC 256-6.

5.8.2.2 Teste da carta MAP8081

5.8.2.2.1 Teste do processador periférico e I/O digital

Para testar a carta MAP8081 devem-se seguir os seguintes passos:

1. Na carta MAP8081, seleccionar, utilizando os interruptores existentes na carta, os valores finais de escala de cada entrada (consultar a serigrafia existente na carta ou a tabela 2);

	Limites de escala	INT #
Tensão	$\pm 150V$; $\pm 300V$	1(A) ON
	$\pm 5V$; $\pm 10V$	2(B) ON
Corrente	$\pm 5mA$; $\pm 10mA$; $\pm 20mA$ /	3(C) ON
	0 .. 5 mA / 0 .. 10 mA / 0 .. 20mA / 4.. 20mA	4(D) ON

Tabela 2: Valores finais de escala de acordo com a posição dos interruptores.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	29/59

2. Inserir a carta MAP8081 a testar no slot 5 da unidade;
3. Efectuar as ligações entre a CMC 256-6 e as entradas analógicas DC, utilizando o conjunto de cabos de teste de I/O Analógico DC ;

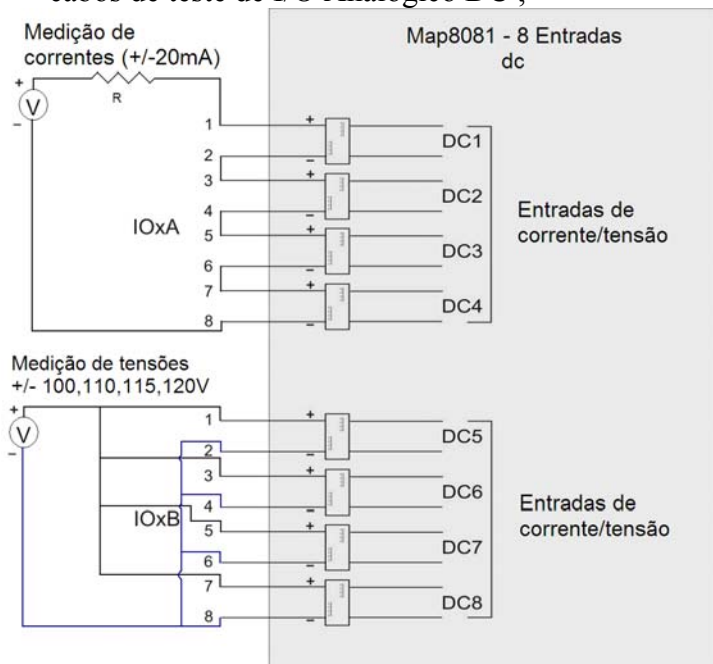


Figura 5: Uma das possíveis montagens que podem ser efectuadas entre a MAP8081 e a CMC 256-6.

4. Introduzir no software da CMC 256-6 os valores das tensões e correntes DC que se pretendem injectar, tendo o cuidado de nunca exceder os valores nominais das entradas DC;
5. Injectar as correntes e as tensões utilizando a CMC 256-6;

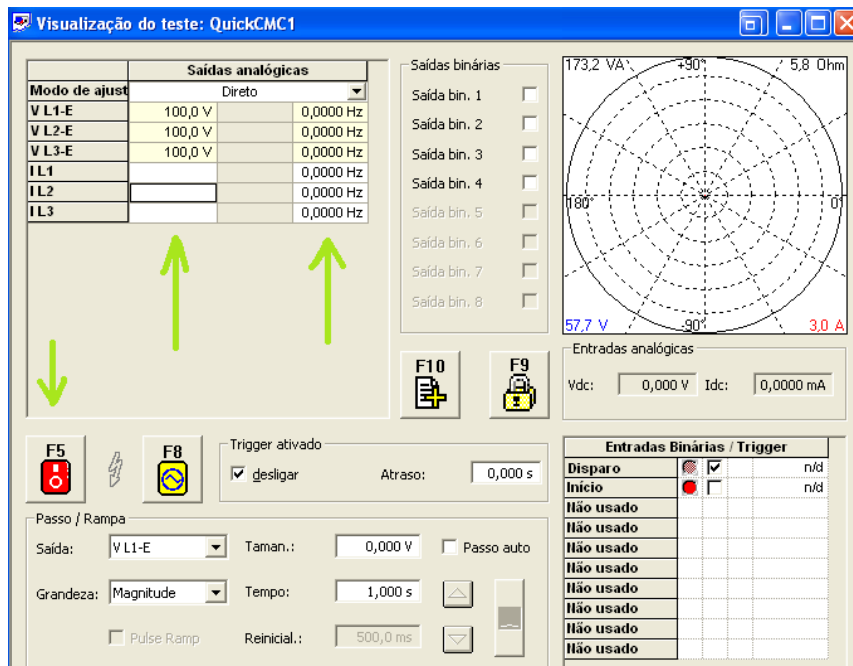
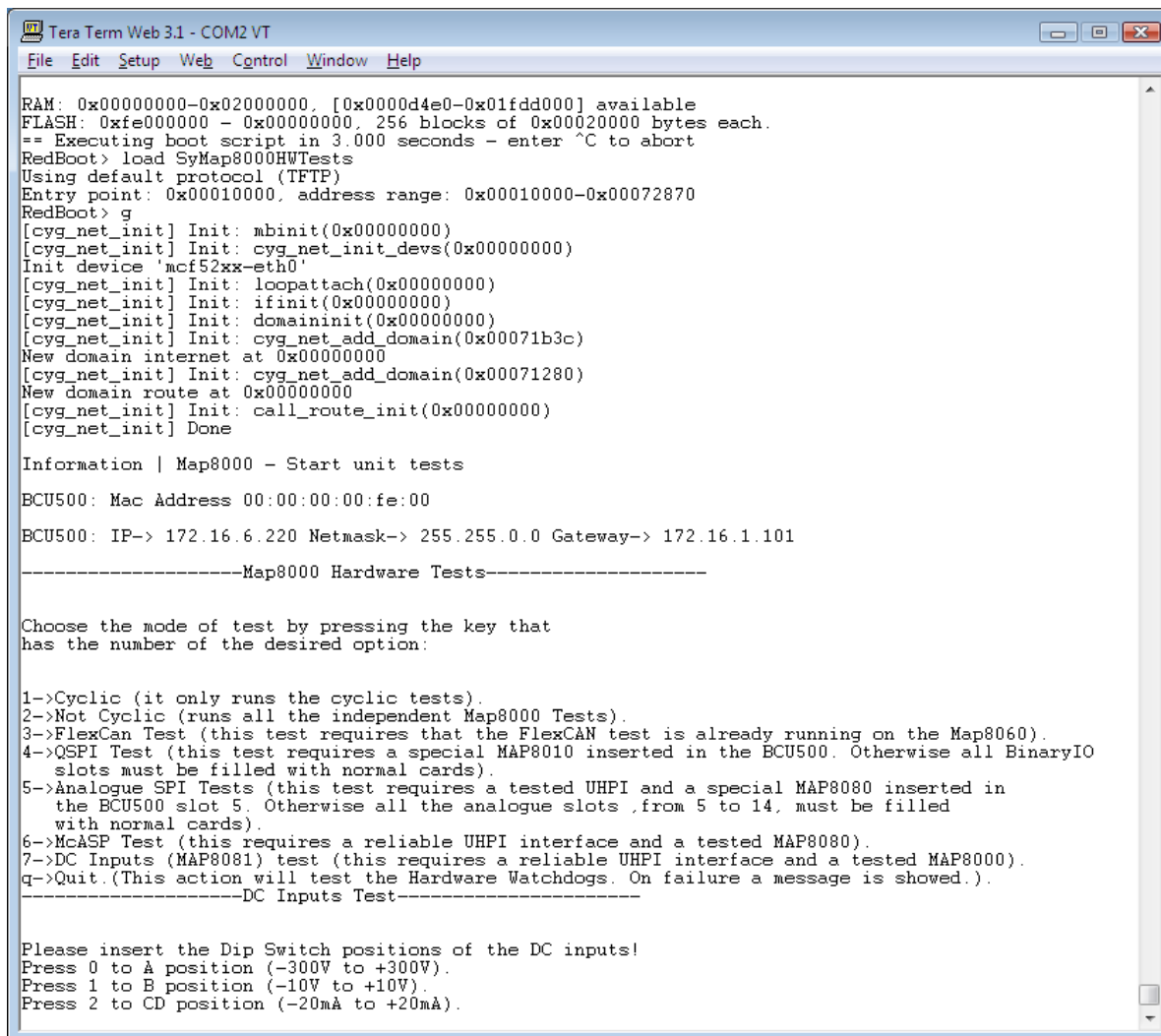


Figura 6: Injecção das correntes e tensões DC após definição do seu valor.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	30/59

6. Carregar e executar o software de testes numa MAP8000 já testada (ver secção 5.10.3.2).
7. Seleccionar a opção '7' do menu principal do software de testes da MAP8000;
8. Seleccionar os valores finais de escala de acordo com os definidos anteriormente nos interruptores da MAP8081 e no software da CMC 256-6;



```

Tera Term Web 3.1 - COM2 VT
File Edit Setup Web Control Window Help

RAM: 0x00000000-0x02000000, [0x0000d4e0-0x01fdd000] available
FLASH: 0xfe000000 - 0x00000000, 256 blocks of 0x00020000 bytes each.
== Executing boot script in 3.000 seconds - enter ^C to abort
RedBoot> load SyMap8000HWTests
Using default protocol (TFTP)
Entry point: 0x00010000, address range: 0x00010000-0x00072870
RedBoot> g
[cyg_net_init] Init: mbinit(0x00000000)
[cyg_net_init] Init: cyg_net_init_devs(0x00000000)
Init device 'mcf52xx-eth0'
[cyg_net_init] Init: loopattach(0x00000000)
[cyg_net_init] Init: ifinit(0x00000000)
[cyg_net_init] Init: domaininit(0x00000000)
[cyg_net_init] Init: cyg_net_add_domain(0x00071b3c)
New domain internet at 0x00000000
[cyg_net_init] Init: cyg_net_add_domain(0x00071280)
New domain route at 0x00000000
[cyg_net_init] Init: call_route_init(0x00000000)
[cyg_net_init] Done

Information | Map8000 - Start unit tests
BCU500: Mac Address 00:00:00:00:fe:00
BCU500: IP-> 172.16.6.220 Netmask-> 255.255.0.0 Gateway-> 172.16.1.101

-----Map8000 Hardware Tests-----

Choose the mode of test by pressing the key that
has the number of the desired option:

1->Cyclic (it only runs the cyclic tests).
2->Not Cyclic (runs all the independent Map8000 Tests).
3->FlexCan Test (this test requires that the FlexCAN test is already running on the Map8060).
4->QSPI Test (this test requires a special MAP8010 inserted in the BCU500. Otherwise all BinaryIO
slots must be filled with normal cards).
5->Analogue SPI Tests (this test requires a tested UHPI and a special MAP8080 inserted in
the BCU500 slot 5. Otherwise all the analogue slots ,from 5 to 14, must be filled
with normal cards).
6->McASP Test (this requires a reliable UHPI interface and a tested MAP8080).
7->DC Inputs (MAP8081) test (this requires a reliable UHPI interface and a tested MAP8000).
q->Quit. (This action will test the Hardware Watchdogs. On failure a message is showed.).
-----DC Inputs Test-----

Please insert the Dip Switch positions of the DC inputs!
Press 0 to A position (-300V to +300V).
Press 1 to B position (-10V to +10V).
Press 2 to CD position (-20mA to +20mA).
  
```

Figura 7: Selecção dos valores finais de escala das 8 entradas DC da MAP8081.

9. Aguardar pelos resultados do teste;
10. Repetir os passos anteriores para todas as configurações de hardware possíveis.

É importante referir, que ao utilizar a Omicron CMC256-6 para testar as entradas DC, quando estas se encontram configuradas para medir correntes, não é possível utilizar as saídas de corrente da mesma, pois estas não possuem precisão suficiente para impor correntes entre -20 e 20 mA. Para solucionar este problema, pode-se utilizar uma saída de tensão para injectar corrente em todas as entradas da carta. Para limitar a corrente deve-se dimensionar e ligar em série com as entradas uma resistência de precisão. Por exemplo, com uma resistência de 3kΩ em série com as oito entradas DC e com uma fonte de tensão de aproximadamente 70V consegue-se injectar 20mA nas oito entradas, pois estas possuem aproximadamente 50Ω de impedância de entrada. A figura 5 ilustra uma montagem para medir correntes

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	31/59

em quatro das oito entradas DC. Por uma questão de segurança, deve-se sempre acrescentar um amperímetro na montagem para monitorizar a corrente.

5.9 Carta MAP8060

5.9.1 Gravação do código de BOOT

A gravação do código de BOOT, na carta MAP8060, utiliza um modo de funcionamento especial implementado nos microcontroladores MCF5282 da Freescale: o Background Debug Mode. Este modo de funcionamento permite controlar completamente o funcionamento do microcontrolador e, através deste, de todos os periféricos a ele associados. Para realizar este controlo é necessário software específico, executado num PC, capaz de fazer a geração dos sinais de controlo adequados e o envio dos comandos para o microcontrolador.

5.9.1.1 Requisitos de Hardware

5.9.1.1.1 Conector BDM

Todos os microcontroladores, nos quais se pretenda fazer a gravação das memórias flash correspondentes, utilizando o BDM, deverão ser dotados de um conector BDM, também designado conector BERG, seguindo as especificações da Freescale e da P&E MicroSystems.

5.9.1.1.2 Cabo BDM

O cabo BDM é composto por um conector, um flat cable e por um adaptador que permite fazer a interligação entre esse cabo e a porta paralela/USB do PC. No caso do uso da porta paralela, o adaptador corresponde ao componente ColdFire Shielded BDM Interface (3.3V) da P&E MicroSystems. Se for utilizada a porta USB, o adaptador corresponde ao componente USB Coldfire Multilink.

5.9.1.2 Requisitos de Software

Para a gravação do código de BOOT nos MCF5282 será utilizado o programa PROGCFZ, desenvolvido pela P&E MicroSystems. Este programa tem os seguintes requisitos: computador IBM PC ou compatível, equipado com uma porta paralela, e sistema operativo Windows 98, ME, NT, 2000 ou XP.

Para a utilização do software PROGCFZ são ainda necessários ficheiros com os algoritmos adequados à gravação das memórias flash pretendidas. Estes ficheiros são identificados pela extensão *.CFP. O programa em si limita-se a fazer uso desses algoritmos para realizar a gravação.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	32/59

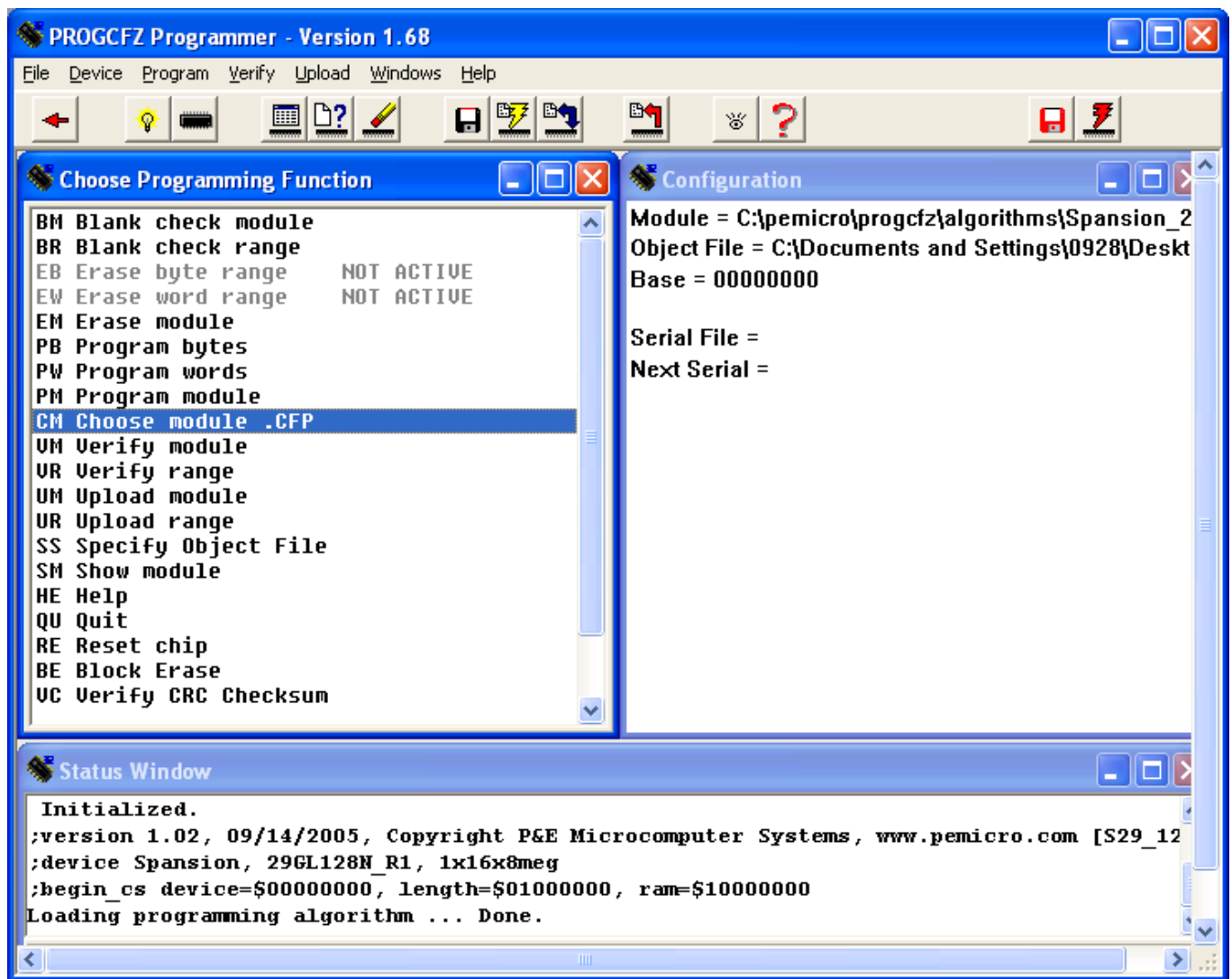


Figura 8: Vista das janelas principais do PROGCFZ

5.9.1.3 Procedimentos de gravação

1. **Desligar a alimentação da carta MAP8060.** Este aspecto é muito importante e se não for feito pode dar origem a uma avaria do adaptador BDM e da porta de comunicações do PC;
2. **Ligar o adaptador BDM à porta paralela/USB do PC** onde se encontra o software de gravação, e o código a gravar na unidade. A outra extremidade do cabo deverá ser ligada **ao conector BDM** do MCF5282;
3. **Ligar a alimentação da carta em que o microcontrolador que se pretende gravar se encontra montado.**
4. **Executar o programa PROGCFZ** no PC. Na janela inicial configurar a ligação indicando a porta paralela/USB que está a ser usada. Por defeito a porta considerada é a identificada como LPT1;
5. Efectuar o comando **Reset and Stop MCU**. Este comando força um *RESET* no microcontrolador e coloca-o num estado adequado para prosseguir o processo de gravação.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	33/59

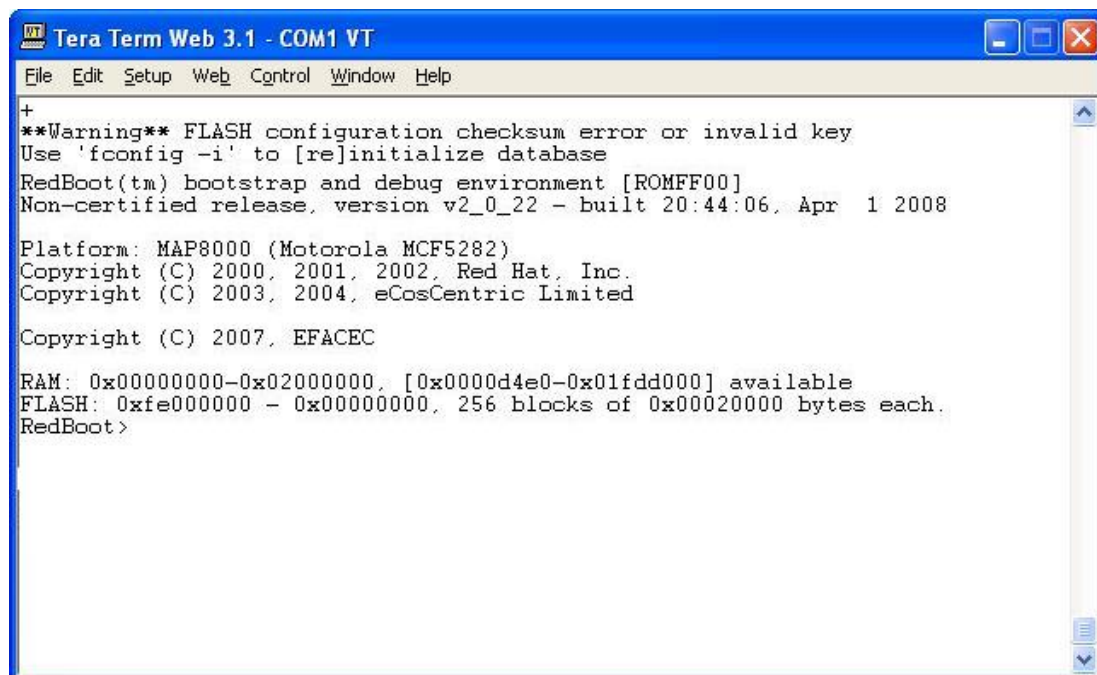
6. Indicar o algoritmo de gravação da memória flash. Com este comando acede-se a uma janela em que se deve **escolher o ficheiro .CFP** adequado à memória flash que se pretende programar. No caso particular da carta **MAP8060** é o ficheiro correcto é o **Spansion_29GL128N_R1_1x16x8meg.CFP**;
7. Após ter sido escolhido o ficheiro **.CFP** o programa exhibe a mensagem **Base Address?**. No espaço indicado o utilizador deve **introduzir o valor 0**. Deve-se **confirmar se o ficheiro é o correcto** e verificar se corresponde ao que se pretende. Em caso de engano, voltar ao ponto 5;
8. Executar o comando **BM** para **verificar se a memória flash está limpa**. Em caso afirmativo o programa emite uma mensagem de **“Erased”** e pode prosseguir-se para o ponto 10;
9. Executar o comando **EM** para **limpar completamente a memória flash**. O tempo de execução desta operação é normalmente inferior a 1 minuto;
10. Executar o comando **SS**. Este comando abre uma janela onde se deverá **escolher o ficheiro .S19 a gravar** na memória Flash. Deve-se sempre **escolher o ficheiro adequado a cada microcontrolador**;
11. Executar o comando **PM**. Este comando permite **programar o ficheiro .S19 na memória flash**. Também aqui o tempo de execução pode ser da ordem do que é necessário para apagar a memória flash;
12. Executar o comando **VM**, que faz a **comparação do conteúdo da memória flash com o ficheiro** que se pretendia gravar. Se o programa indicar erro na gravação deve voltar-se ao ponto 9 e tentar de novo;
13. Executar o comando **VC**, que faz a **validação do código gravado através de um checksum**;
14. Para **sair do programa** executar o comando **QU**.

Se qualquer um destes comandos der origem a uma mensagem de erro, deve-se tentar repetir esse comando e eventualmente voltar ao início da sequência e tentar de novo fazer a gravação. No caso do programa originar repetidamente mensagens de erro, deve-se verificar a integridade de todos os elementos do sistema de gravação: hardware e software.

5.9.1.4 Configuração do BOOT.

Após a gravação do código de BOOT na MAP8060, o microcontrolador irá arrancar pela primeira vez disponibilizando uma linha de comandos. É através desta interface que se configura o código de BOOT.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	34/59



```

Tera Term Web 3.1 - COM1 VT
File Edit Setup Web Control Window Help
+
**Warning** FLASH configuration checksum error or invalid key
Use 'fconfig -i' to [re]initialize database
RedBoot(tm) bootstrap and debug environment [ROMFF00]
Non-certified release, version v2_0_22 - built 20:44:06, Apr 1 2008

Platform: MAP8000 (Motorola MCF5282)
Copyright (C) 2000, 2001, 2002, Red Hat, Inc.
Copyright (C) 2003, 2004, eCosCentric Limited

Copyright (C) 2007, EFACEC

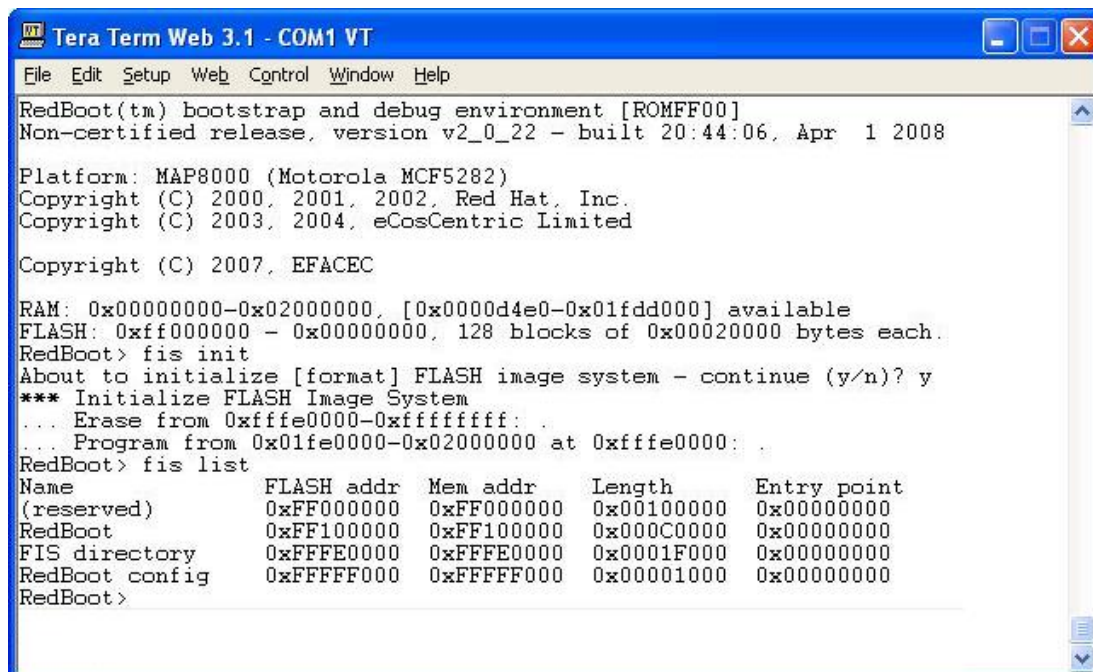
RAM: 0x00000000-0x02000000, [0x0000d4e0-0x01fdd000] available
FLASH: 0xfe000000 - 0x00000000, 256 blocks of 0x00020000 bytes each.
RedBoot>

```

Figura 9: Primeiro BOOT do HMI.

Na linha de comandos do HMI os comandos a serem executados são os seguintes:

- 1- **FIS INIT**- Este comando irá iniciar o sistema de ficheiros do código de BOOT. Este, irá ser o local onde mais tarde será guardado o código normal do IED. Após a execução do comando anteriormente referido, pode-se executar opcionalmente o comando **FIS LIST**, para obter uma listagem do estado actual do sistema de ficheiros do código de BOOT. Após a execução dos comandos anteriormente referidos a janela do terminal deverá apresentar as seguintes mensagens:



```

Tera Term Web 3.1 - COM1 VT
File Edit Setup Web Control Window Help
RedBoot(tm) bootstrap and debug environment [ROMFF00]
Non-certified release, version v2_0_22 - built 20:44:06, Apr 1 2008

Platform: MAP8000 (Motorola MCF5282)
Copyright (C) 2000, 2001, 2002, Red Hat, Inc.
Copyright (C) 2003, 2004, eCosCentric Limited

Copyright (C) 2007, EFACEC

RAM: 0x00000000-0x02000000, [0x0000d4e0-0x01fdd000] available
FLASH: 0xff000000 - 0x00000000, 128 blocks of 0x00020000 bytes each.
RedBoot> fis init
About to initialize [format] FLASH image system - continue (y/n)? y
*** Initialize FLASH Image System
... Erase from 0xfffe0000-0xffffffff: .
... Program from 0x01fe0000-0x02000000 at 0xfffe0000: .
RedBoot> fis list
Name          FLASH addr  Mem addr    Length      Entry point
(reserved)    0xFF000000  0xFF000000  0x00100000  0x00000000
RedBoot       0xFF100000  0xFF100000  0x000C0000  0x00000000
FIS directory 0xFFFE0000  0xFFFE0000  0x0001F000  0x00000000
RedBoot config 0xFFFFF000  0xFFFFF000  0x00001000  0x00000000
RedBoot>

```

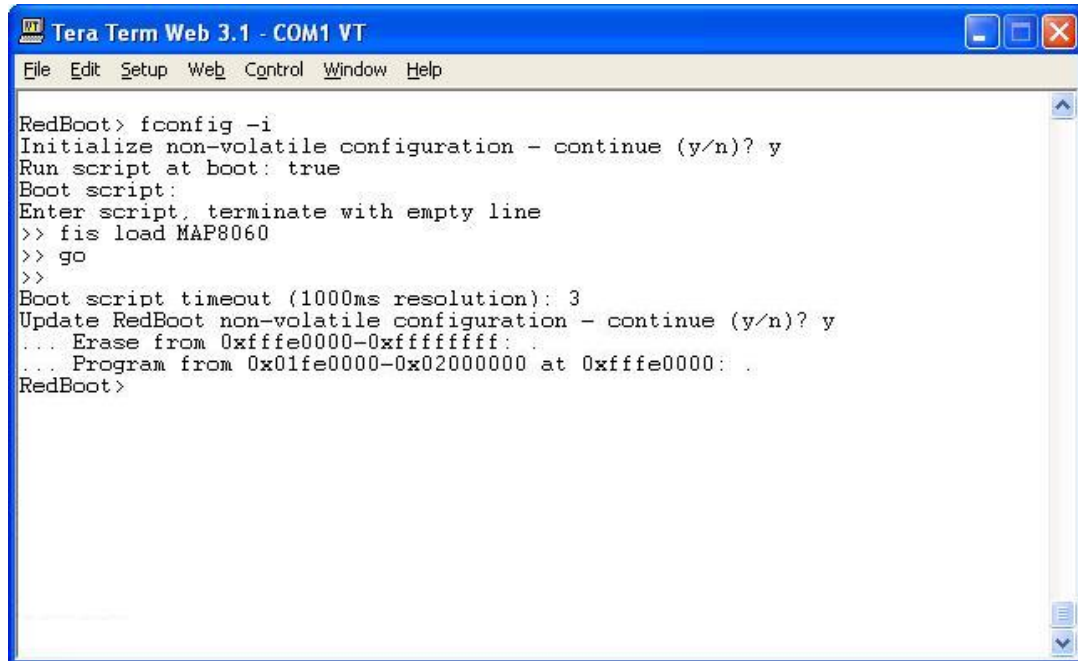
Figura 10: Exemplo da execução do comando “fis” no HMI.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	35/59

- 2- **FCONFIG -I** – O objectivo da execução deste comando é a configuração dos serviços disponibilizados no código de BOOT. Na tabela seguinte, são descritas todas as opções que devem ser inseridas na configuração:

Item	Descrição	Opção
“Run script at boot”	Indica se no boot deve ser executado um script.	Deve ser obrigatoriamente “true”.
“Boot script:” “Enter script, terminate with empty line.”	É o local onde é inserido o script de arranque. Este irá ser o responsável pelo arranque do código normal.	O script de arranque deverá ser sempre o seguinte: <pre>>>fis load MAP8060 >>go</pre>
“Boot script timeout (1000ms resolution):”	Aqui indica-se qual o tempo de espera entre a passagem do código de boot para o código normal. Durante este intervalo de tempo, a execução do script pode ser abortada pressionando control+c no teclado de um PC ligado à unidade através da porta série.	O tempo aqui introduzido deve ser o mínimo indispensável para que um operador possa abortar o script de boot sempre que seja necessário (exemplo: 3 segundos.).

Na figura 11 encontra-se um exemplo de uma execução do comando **fconfig -i**.



```

Tera Term Web 3.1 - COM1 VT
File Edit Setup Web Control Window Help

RedBoot> fconfig -i
Initialize non-volatile configuration - continue (y/n)? y
Run script at boot: true
Boot script:
Enter script, terminate with empty line
>> fis load MAP8060
>> go
>>
Boot script timeout (1000ms resolution): 3
Update RedBoot non-volatile configuration - continue (y/n)? y
... Erase from 0xffff0000-0xffffffff: .
... Program from 0x01fe0000-0x02000000 at 0xffff0000: .
RedBoot>

```

Figura 11: Exemplo da execução do comando “fconfig -i” no HMI.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	36/59

5.9.2 Procedimentos de teste.

5.9.2.1 Requisitos de Hardware/Software

Hardware	Software
<ul style="list-style-type: none">- Carta MAP8060 montada no painel frontal (com o jumper do watchdog montado);- Carta MAP8090;- Carta MAP8000 (com o jumper do watchdog montado);- Carta MAP8010;- Dois Cabos série directos DB9 (macho/fêmea);- Dois cabos de rede directos(RJ45);- Um switch;- Um PC com ethernet e duas portas série/USB livres ;- Dois conversores USB/série caso o PC apenas possua portas USB;	<ul style="list-style-type: none">- Um servidor TFTP (Trivial File Transfer Protocol). Recomenda-se o uso do SolarWinds 2003 Standart Edition TFTP Server;- Um terminal série. Recomenda-se o uso do Tera Terminal Pro.- Software de testes instalado e a correr na carta MAP8000 (ver secção 5.10);

5.9.2.2 Execução do Código de teste na MAP8060

Para executar o código de teste na carta MAP8060, é necessário ligar o PC à porta série frontal da unidade e configurar o terminal para utilizar a porta série do PC com a velocidade de 115200 bps. Em seguida, basta alimentar a carta MAP8060 (HMI) a testar. Deste modo, o HMI irá arrancar disponibilizando uma linha de comandos, que será a ferramenta a ser utilizada para executar o código de teste, utilizando o código de BOOT. Como a carta MAP8060 não possui ethernet, a transferência do ficheiro com o código de teste apenas pode ser efectuada pela porta série a 115200 bps. É importante referir, que se a porta série da carta MAP8060 não se encontrar em condições nominais de funcionamento, não é possível testar o resto do hardware pois é impossível carregar o software de testes na carta.

Deste modo, utilizando o terminal, basta invocar os seguintes comandos na linha de comandos do código de BOOT:

- LOAD -R -B 0x10000 -M XMODEM - Este comando, coloca o microcontrolador à espera que o terminal lhe envie o ficheiro com o código, via porta série. Em seguida, basta no terminal instalado no PC, indicar que o ficheiro a enviar, via xmodem, é o SyMap8060HWTests.bin, como se indica na figura.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	37/59

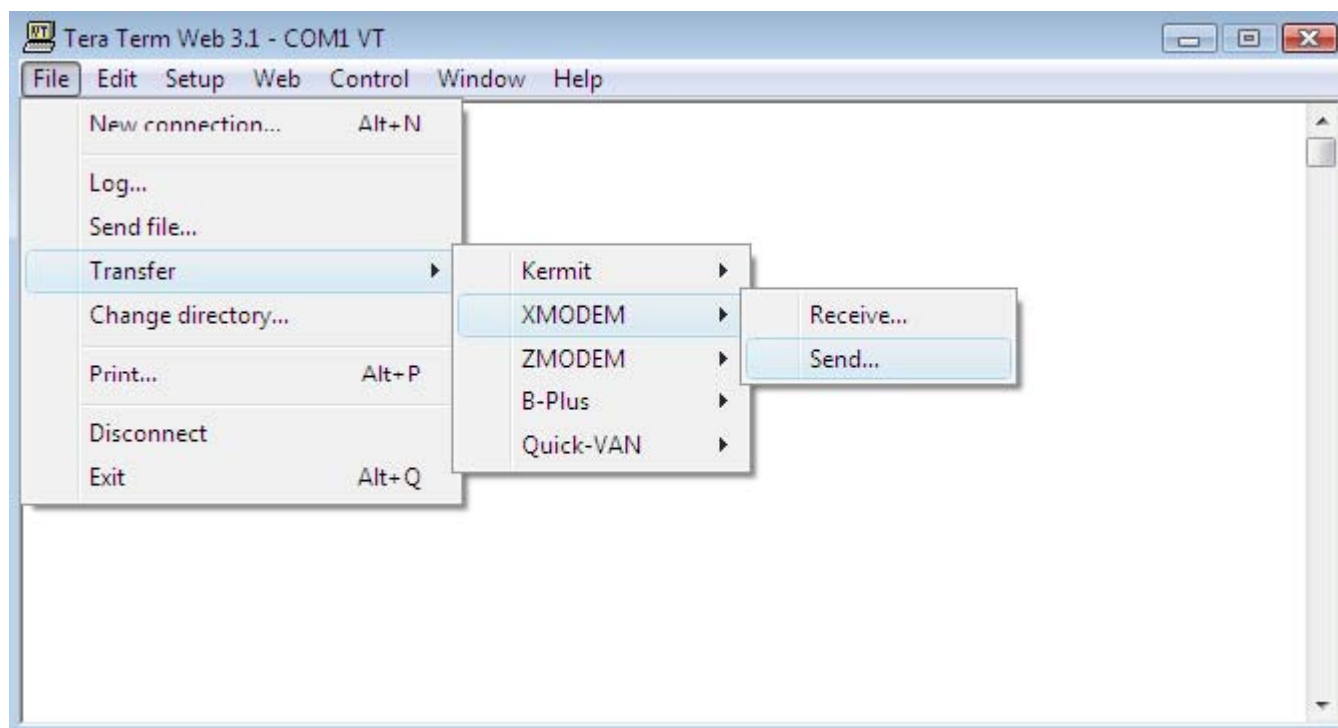
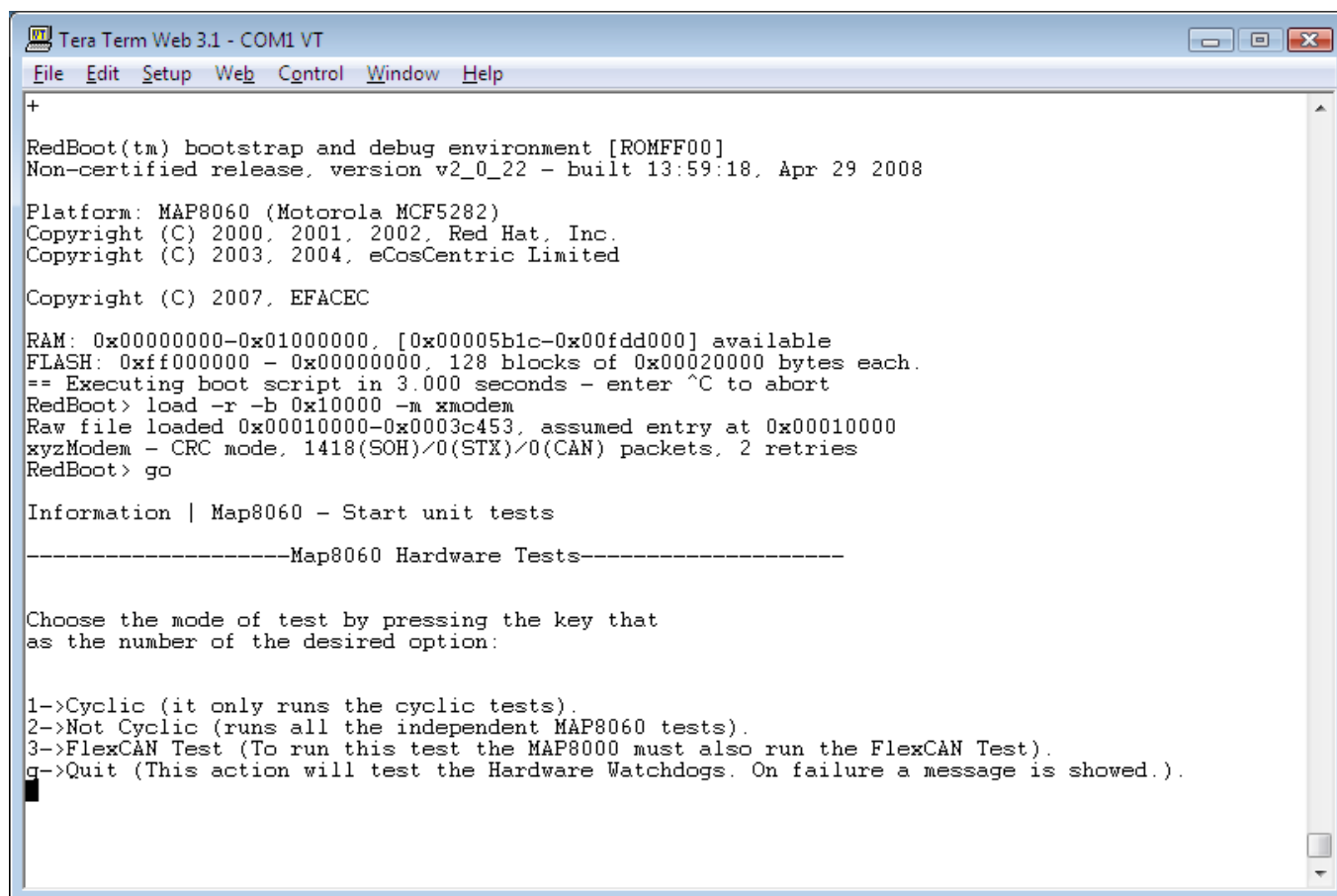


Figura 12: Exemplo do envio de um ficheiro de código via xmodem.

- **GO** – Este comando inicia a execução do software de testes da carta MAP8060. O software ao iniciar mostra um menu no terminal como é ilustrado na figura 13.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	38/59



```

Tera Term Web 3.1 - COM1 VT
File Edit Setup Web Control Window Help

+
RedBoot(tm) bootstrap and debug environment [ROMFF00]
Non-certified release, version v2_0_22 - built 13:59:18, Apr 29 2008

Platform: MAP8060 (Motorola MCF5282)
Copyright (C) 2000, 2001, 2002, Red Hat, Inc.
Copyright (C) 2003, 2004, eCosCentric Limited

Copyright (C) 2007, EFACEC

RAM: 0x00000000-0x01000000, [0x00005b1c-0x00fdd000] available
FLASH: 0xff000000 - 0x00000000, 128 blocks of 0x00020000 bytes each.
== Executing boot script in 3.000 seconds - enter ^C to abort
RedBoot> load -r -b 0x10000 -m xmodem
Raw file loaded 0x00010000-0x0003c453, assumed entry at 0x00010000
xyzModem - CRC mode, 1418(SOH)/0(STX)/0(CAN) packets, 2 retries
RedBoot> go

Information | Map8060 - Start unit tests

-----Map8060 Hardware Tests-----

Choose the mode of test by pressing the key that
as the number of the desired option:

1->Cyclic (it only runs the cyclic tests).
2->Not Cyclic (runs all the independent MAP8060 tests).
3->FlexCAN Test (To run this test the MAP8000 must also run the FlexCAN Test).
q->Quit (This action will test the Hardware Watchdogs. On failure a message is showed.).

```

Figura 13: Menu principal do software de testes da carta MAP8060.

Tendo o software de testes carregado e a ser executado na carta MAP8060, o próximo passo será, no menu principal, seleccionar a opção 2, pressionando a tecla ‘2’ seguida de ‘enter’, e seguir as instruções que vão aparecendo no terminal. Neste passo, é testado todo o hardware com excepção do FlexCAN e dos watchdogs de hardware.

Em seguida deve-se testar o hardware do FlexCAN, seleccionando a opção 3 no menu principal. Ao seleccionar esta opção, a carta MAP8060 vai aguardar que a carta MAP8000 execute os seus respectivos testes do FlexCAN. Deste modo, se as duas cartas comunicarem sem problemas o teste é bem sucedido e o hardware do FlexCAN da carta MAP8060 fica validado.

É importante referir que o teste do FlexCAN da MAP8000 deve ser executado depois do respectivo teste da MAP8060. Caso contrário, os resultados dos testes não são válidos. Para correr o teste do FlexCAN na MAP8000, basta seguir os procedimentos indicados na secção 5.10 do documento e executar o teste do FlexCAN escolhendo a opção 3 no menu do software de testes da MAP8000. Finalmente, basta seleccionar a opção ‘q’ que irá terminar o software testando ambos os watchdogs de hardware. Se o referido teste falhar, a plataforma reinicia com uma mensagem a indicar a falha dos watchdogs.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	39/59

5.9.3 Gravação do código normal utilizando o código de Boot

5.9.3.1 Procedimentos para gravar o código normal no HMI

Deve-se arrancar o HMI da unidade apenas com o código de **BOOT**. Se o HMI ainda não possui código normal o arranque em modo **BOOT** é automático. Caso contrário, será necessário abortar a execução do script de arranque, para que o microcontrolador fique a executar apenas o código de **BOOT**. Deste modo, o **HMI** irá arrancar disponibilizando uma linha de comandos, que será a ferramenta utilizada para carregar o código normal utilizando o código de **BOOT**. Como a carta do HMI não possui ethernet a transferência do ficheiro apenas pode ser efectuada pela porta série a 115200 bps.

5.9.3.1.1 Gravação utilizando a porta série a 115200 bps como meio de comunicação

Para gravar o código normal utilizando a porta série é necessário invocar os seguintes comandos no código de **BOOT**:

- **LOAD -M XMODEM** - Este comando, coloca o IED à espera que o terminal lhe envie o ficheiro com o código, via porta série. Depois basta no terminal, instalado no PC, indicar que deve de iniciar o envio do ficheiro utilizando o protocolo xmodem.

- **FIS LIST**- Este comando tem como função, listar os conteúdos existentes no directório do sistema de ficheiros do código de **BOOT**. Se na listagem já existir uma entrada com o nome MAP8060, deve-se executar de seguida o comando **FIS DELETE MAP8060**. Deste modo, o código normal anterior será eliminado da flash.

- **FIS CREATE MAP8060** – Este comando vai copiar o código da memória RAM do IED para a memória flash do mesmo, armazenando assim o código em memória não volátil.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	40/59

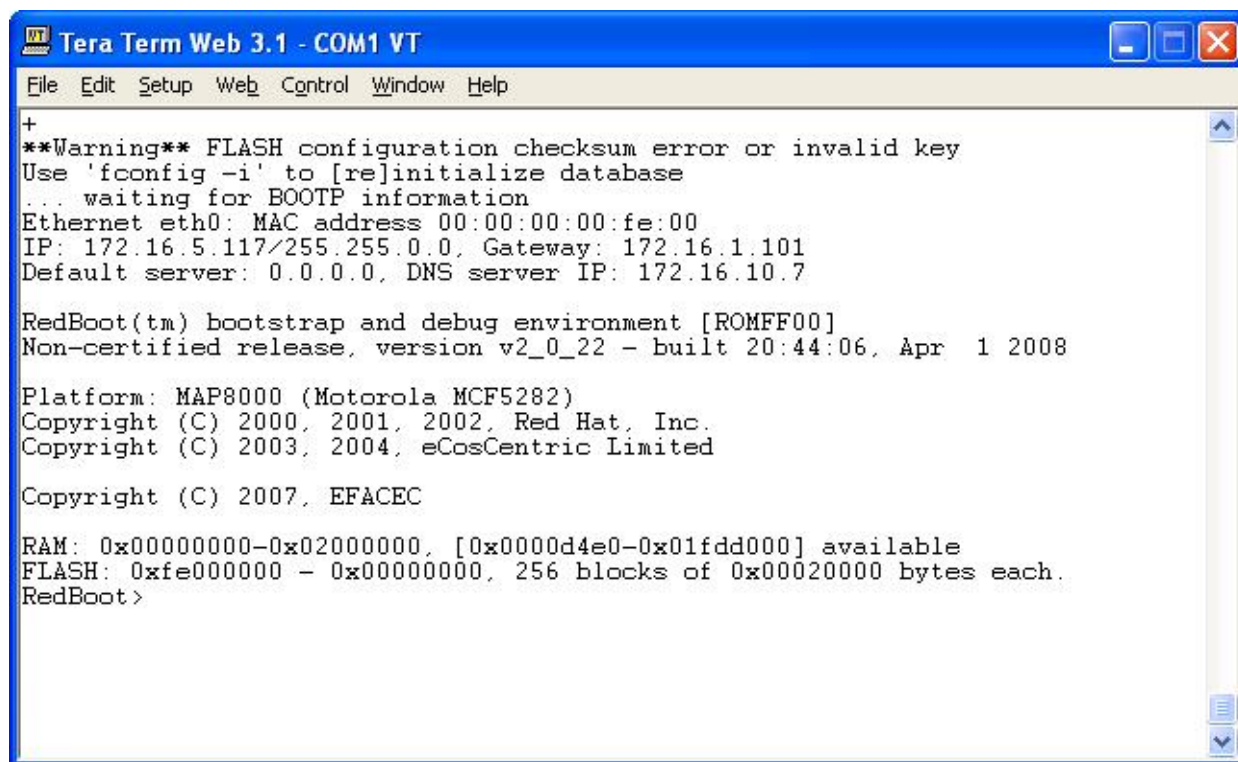
5.10 Carta MAP8000

5.10.1 Gravação do código de BOOT

A gravação do código de BOOT no MCF5282 (*Coldfire*) da carta MAP8000 é em tudo semelhante à gravação de código na carta MAP8060. Devido a este facto, para gravar o firmware de BOOT na MAP8000 basta seguir os passos indicados na secção 5.9.1 deste documento utilizando o firmware compilado para a MAP8000 em formato *.s19.

5.10.1.1 Configuração do BOOT

Após a gravação do código de BOOT na carta MAP8000, o microcontrolador irá iniciar pela primeira vez disponibilizando uma linha de comandos, que será a ferramenta usada para configurar o código de BOOT.



```

Tera Term Web 3.1 - COM1 VT
File Edit Setup Web Control Window Help
+
**Warning** FLASH configuration checksum error or invalid key
Use 'fconfig -i' to [re]initialize database
... waiting for BOOTP information
Ethernet eth0: MAC address 00:00:00:00:fe:00
IP: 172.16.5.117/255.255.0.0, Gateway: 172.16.1.101
Default server: 0.0.0.0, DNS server IP: 172.16.10.7

RedBoot(tm) bootstrap and debug environment [ROMFF00]
Non-certified release, version v2_0_22 - built 20:44:06, Apr 1 2008

Platform: MAP8000 (Motorola MCF5282)
Copyright (C) 2000, 2001, 2002, Red Hat, Inc.
Copyright (C) 2003, 2004, eCosCentric Limited

Copyright (C) 2007, EFACEC

RAM: 0x00000000-0x02000000, [0x0000d4e0-0x01fdd000] available
FLASH: 0xfe000000 - 0x000000000, 256 blocks of 0x00020000 bytes each.
RedBoot>

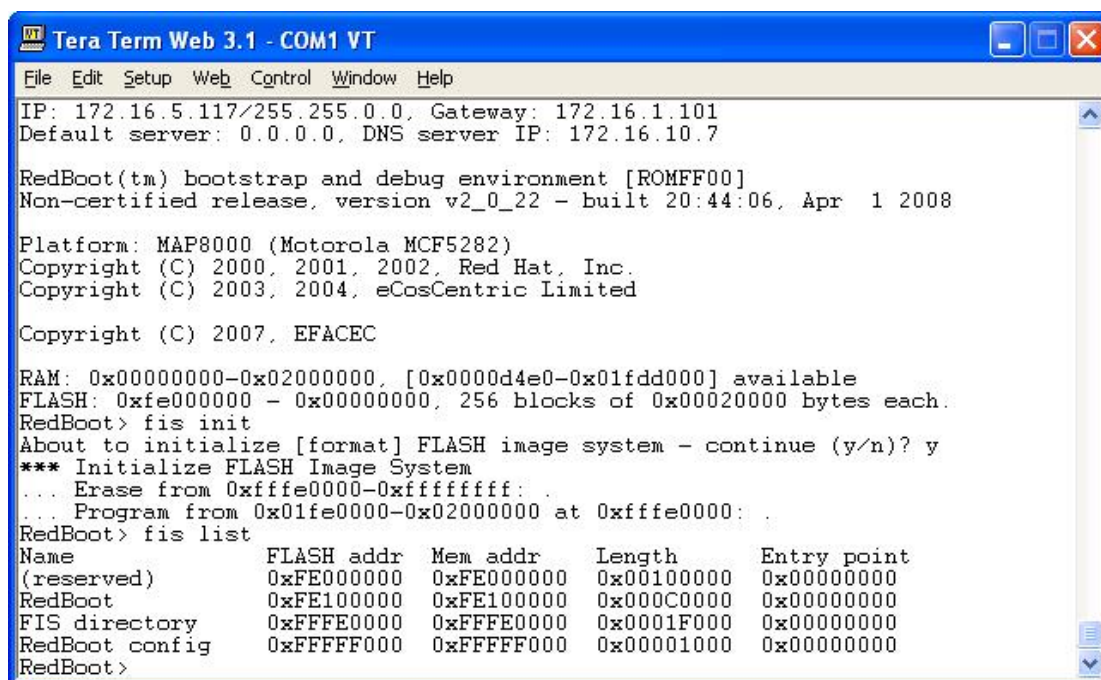
```

Figura 14: Primeiro BOOT do MASTER na carta MAP8000.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	41/59

Na linha de comandos do MASTER os comandos a serem executados são os seguintes:

- 1- **FIS INIT**- Este comando inicia o sistema de ficheiros do código de BOOT que é o local onde mais tarde será guardado o código normal do IED. Após a execução do comando anteriormente referido, pode-se executar opcionalmente o comando **FIS LIST**, para obter uma listagem do estado actual do sistema de ficheiros do código de BOOT. Após a execução dos comandos anteriormente referidos a janela do terminal deverá apresentar as seguintes mensagens:



```

Tera Term Web 3.1 - COM1 VT
File Edit Setup Web Control Window Help
IP: 172.16.5.117/255.255.0.0, Gateway: 172.16.1.101
Default server: 0.0.0.0, DNS server IP: 172.16.10.7

RedBoot(tm) bootstrap and debug environment [ROMFF00]
Non-certified release, version v2_0_22 - built 20:44:06, Apr 1 2008

Platform: MAP8000 (Motorola MCF5282)
Copyright (C) 2000, 2001, 2002, Red Hat, Inc.
Copyright (C) 2003, 2004, eCosCentric Limited

Copyright (C) 2007, EFACEC

RAM: 0x00000000-0x02000000, [0x0000d4e0-0x01fdd000] available
FLASH: 0xfe000000 - 0x00000000, 256 blocks of 0x00020000 bytes each.
RedBoot> fis init
About to initialize [format] FLASH image system - continue (y/n)? y
*** Initialize FLASH Image System
... Erase from 0xffff0000-0xffffffff:
... Program from 0x01fe0000-0x02000000 at 0xffff0000:
RedBoot> fis list
Name                FLASH addr  Mem addr  Length    Entry point
(reserved)           0xFE000000 0xFE000000 0x00100000 0x00000000
RedBoot              0xFE100000 0xFE100000 0x000C0000 0x00000000
FIS directory        0xFFFFE000 0xFFFFE000 0x0001F000 0x00000000
RedBoot config       0xFFFFF000 0xFFFFF000 0x00001000 0x00000000
RedBoot>

```

Figura 15: Exemplo da execução do comando “fis” no MASTER.

- 2- **FCONFIG -I** – O objectivo da execução deste comando é a configuração dos serviços disponibilizados no código de BOOT. Na tabela seguinte, são descritas todas as opções que devem ser inseridas na configuração:

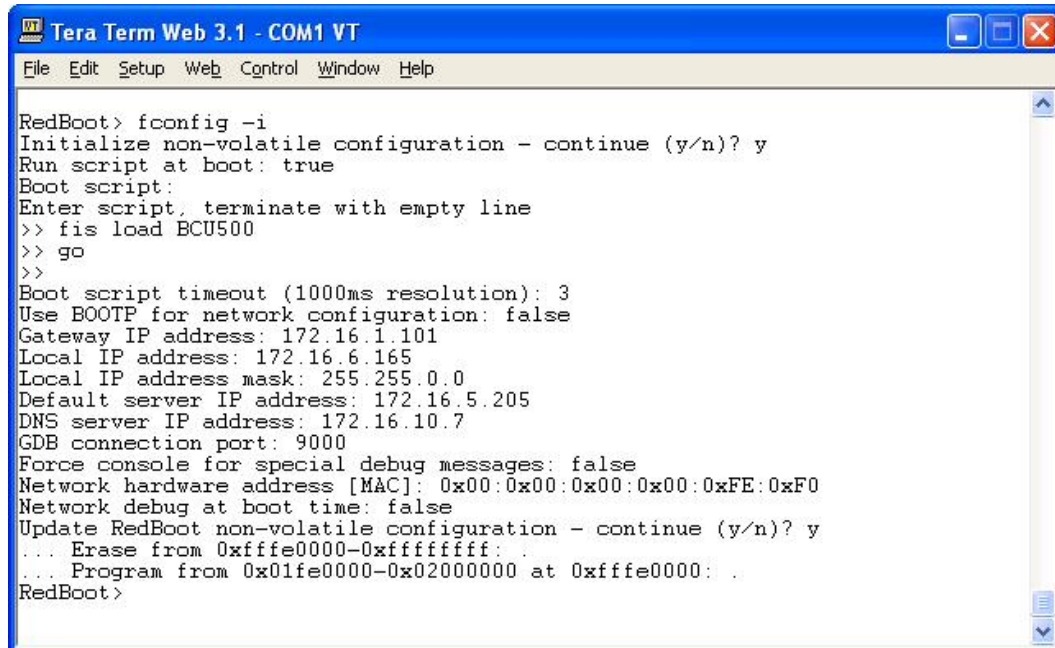
Item	Descrição	Opção
“Run script at boot”	Indica se no boot deve ser executado um script.	Deve ser obrigatoriamente “true”.
“Boot script:” “Enter script, terminate with empty line.”	É o local onde é inserido o script de arranque. Este irá ser o responsável pelo arranque do código normal.	O script de arranque deverá ser sempre o seguinte: >>fis load BCU500 >>go

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	42/59

“Boot script timeout (1000ms resolution):”	Aqui indica-se qual o tempo de espera entre a passagem do código de boot para o código normal. Durante este intervalo de tempo, a execução do script pode ser abortada pressionando control+c no teclado de um PC ligado à unidade através da porta série.	O tempo aqui introduzido deve ser o mínimo indispensável para que um operador possa abortar o script de boot sempre que seja necessário.
“Use BOOTP for network configuration:”	Nesta opção indica-se se a configuração da rede é feita utilizando o BOOTP ou se o IP do IED é fixo.	Deve ser obrigatoriamente “false”
“Gateway IP Address”	Neste campo é introduzido o endereço IP da Gateway.	O IP aqui introduzido depende da rede onde o IED vai ser introduzido.
“Local IP Address”	Neste item indica-se qual vai ser o IP fixo do IED.	O IP aqui introduzido depende da rede onde o IED vai ser introduzido.
“Default Server IP Address”	Neste campo, é introduzido o endereço IP da máquina de onde o código a carregar em formato ELF ou BIN se encontra localizado.	Este IP depende do PC de onde o ficheiro ELF/BIN com o código normal ou de teste se encontra armazenado.
“DNS Server IP Address”	Neste item é introduzido o endereço IP do servidor de nomes.	O IP aqui introduzido depende da rede onde o IED vai ser introduzido.
“GDB connection port”	Aqui é indicado qual o porto a que o GDB deve-se conectar para efectuar debug.	O porto aqui introduzido deve ser obrigatoriamente o 9000.
“Force console for special debug messages”	Neste item é indicado se a consola deve de emitir mensagens de debug.	Nesta opção deverá introduzir-se obrigatoriamente o valor “false”.
“Network hardware address”	Neste item é introduzido o MAC address da unidade que deve ser sempre único por IED.	O MAC aqui introduzido depende da gama de endereços que foram atribuídos a cada obra.
“Network debug at boot time”	Aqui é indicado se devem ser enviadas para o terminal mensagens de debug da rede.	A opção aqui introduzida deve ser sempre “false”.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	43/59

Na figura 16 encontra-se um exemplo de uma execução do comando **fconfig -i**.



```

RedBoot> fconfig -i
Initialize non-volatile configuration - continue (y/n)? y
Run script at boot: true
Boot script:
Enter script, terminate with empty line
>> fis load BCU500
>> go
>>
Boot script timeout (1000ms resolution): 3
Use BOOTP for network configuration: false
Gateway IP address: 172.16.1.101
Local IP address: 172.16.6.165
Local IP address mask: 255.255.0.0
Default server IP address: 172.16.5.205
DNS server IP address: 172.16.10.7
GDB connection port: 9000
Force console for special debug messages: false
Network hardware address [MAC]: 0x00:0x00:0x00:0x00:0xFE:0xF0
Network debug at boot time: false
Update RedBoot non-volatile configuration - continue (y/n)? y
... Erase from 0xffff0000-0xffffffff: .
... Program from 0x01fe0000-0x02000000 at 0xffff0000: .
RedBoot>
  
```

Figura 16: Exemplo da execução do comando “fconfig -i” no MASTER.

5.10.2 Gravação de código no DSP.

A gravação de código no DSP, na carta MAP8000, utiliza um ambiente de desenvolvimento que funciona utilizando um porto JTAG (Joint Test Action Group) existente nos processadores digitais de sinal TMS320C6727B da Texas Instruments. Este porto permite controlar completamente o funcionamento do DSP e, através deste, de todos os periféricos a ele associados. Para realizar este controlo é necessário software específico, executado num PC, capaz de fazer a geração dos sinais de controlo adequados e o envio dos comandos para o DSP.

5.10.2.1 Requisitos de Hardware

5.10.2.1.1 Emulador JTAG/USB

Para efectuar a gravação de código no DSP pela primeira vez é necessário dispor de um emulador XDS510 USB da Spectrum digital, que emule a interface JTAG, com o objectivo de colocar software de desenvolvimento em contacto com o DSP. Deste modo, através da execução de um software específico o código é registado na flash do DSP.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	44/59

5.10.2.2 Requisitos de Software

Para a gravar código no DSP pela primeira vez é o software a utilizar é o Code Composer Studio da Texas Instruments. Este programa tem os seguintes requisitos: computador IBM PC ou compatível, equipado com uma porta paralela, e sistema operativo Windows 98, ME, NT, 2000, XP ou VISTA.

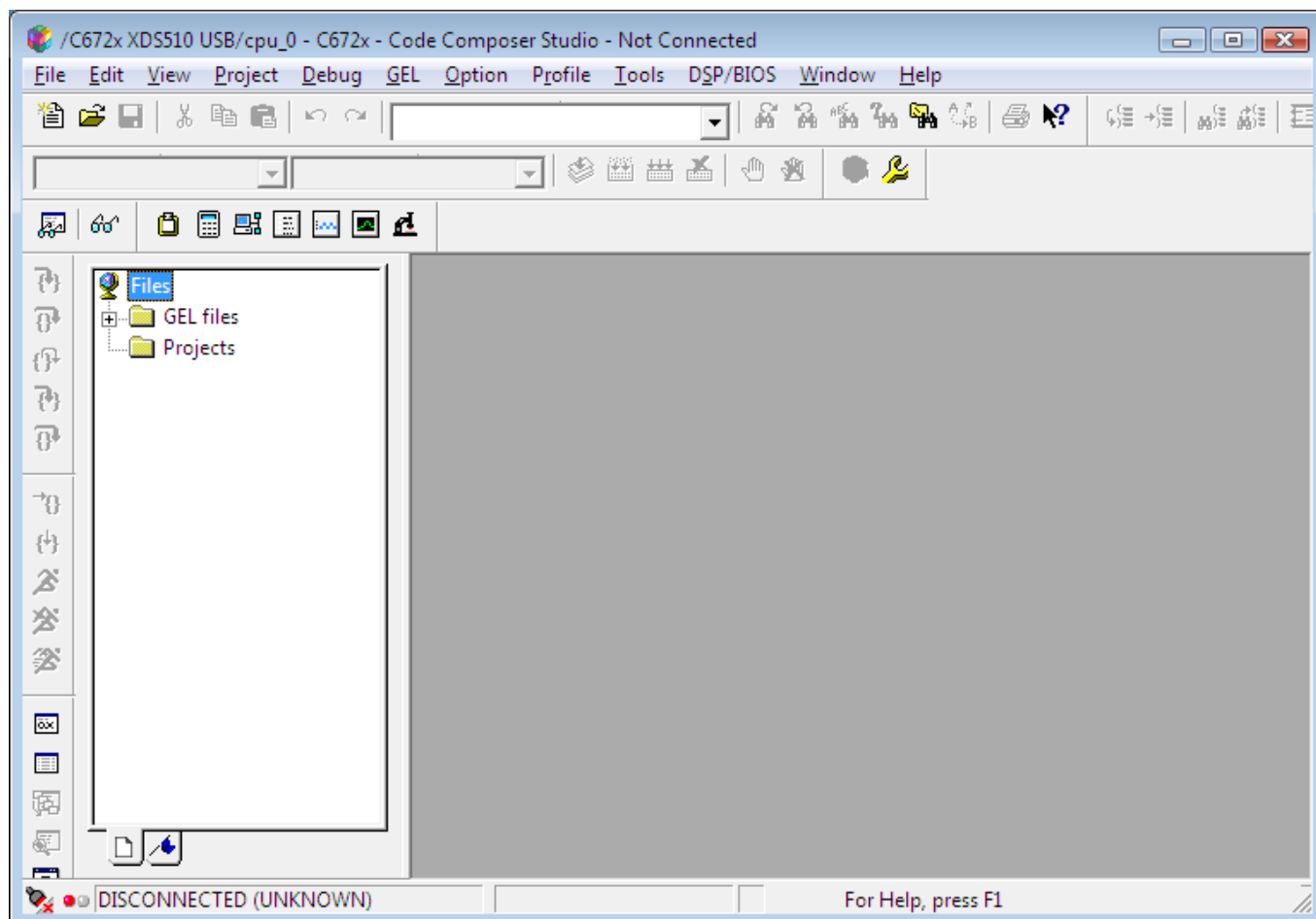


Figura 17: Vista das janelas principais do Code Composer

5.10.2.3 Procedimentos de gravação

O único código que deve ser gravado, utilizando o Code Composer, deverá ser sempre o código de teste do DSP. Esta recomendação, deve ser seguida sempre que possível, pois a gravação do código de funcionamento normal do DSP, pode ser efectuada por um processo mais rápido explicado na secção 5.10.5. O processo referido, necessita que o MCF5282 da MAP8000 já se encontre a executar o seu código normal e que a unidade se encontre ligada ao computador, onde se encontra o firmware a gravar, via ethernet (protocolo FTP).

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	45/59

Os procedimentos a utilizar no Code Composer para gravar software no DSP, utilizando o JTAG, são os seguintes:

1. **Desligar a alimentação da carta MAP8000.** Este aspecto é muito importante e se não for feito pode dar origem a uma avaria do emulador XDS510 USB;
2. **Ligar o emulador JTAG/USB à porta USB do PC** onde se encontra o Code Composer, e o código a gravar no DSP. A outra extremidade do adaptador deverá ser ligada **ao conector JTAG do DSP**;
3. **Ligar a alimentação da carta em que o DSP que se pretende gravar se encontra montado.**
4. **Executar o programa Code Composer** no PC. Na janela inicial iniciar a ligação entre o PC e o DSP seleccionando do menu **Debug** a opção **Connect**, como se exemplifica na figura 18. Se a comunicação for bem sucedida o Code Composer deve de ficar no estado ilustrado pela figura 19;

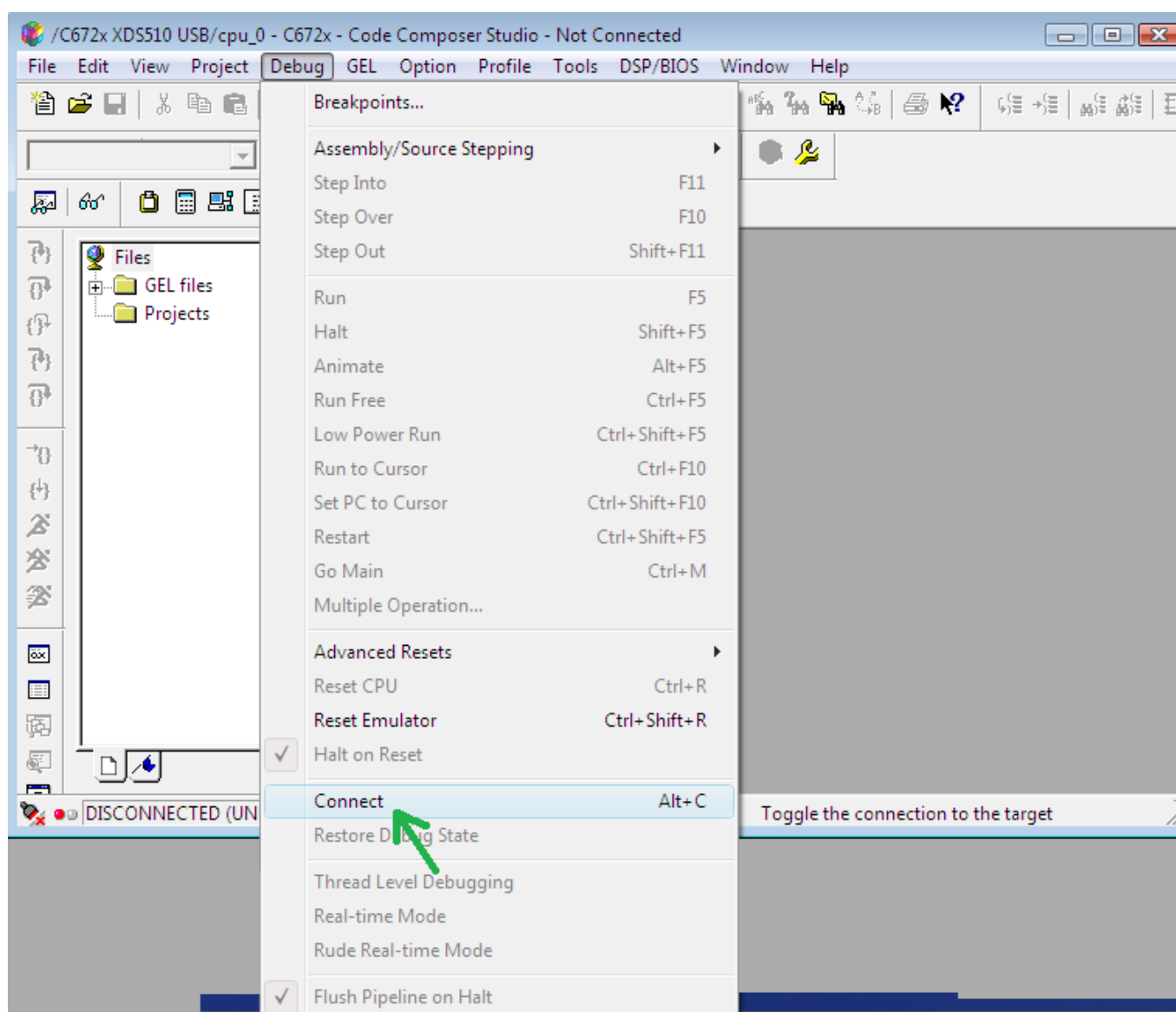


Figura 18: Início da comunicação do Code Composer com o DSP.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	46/59

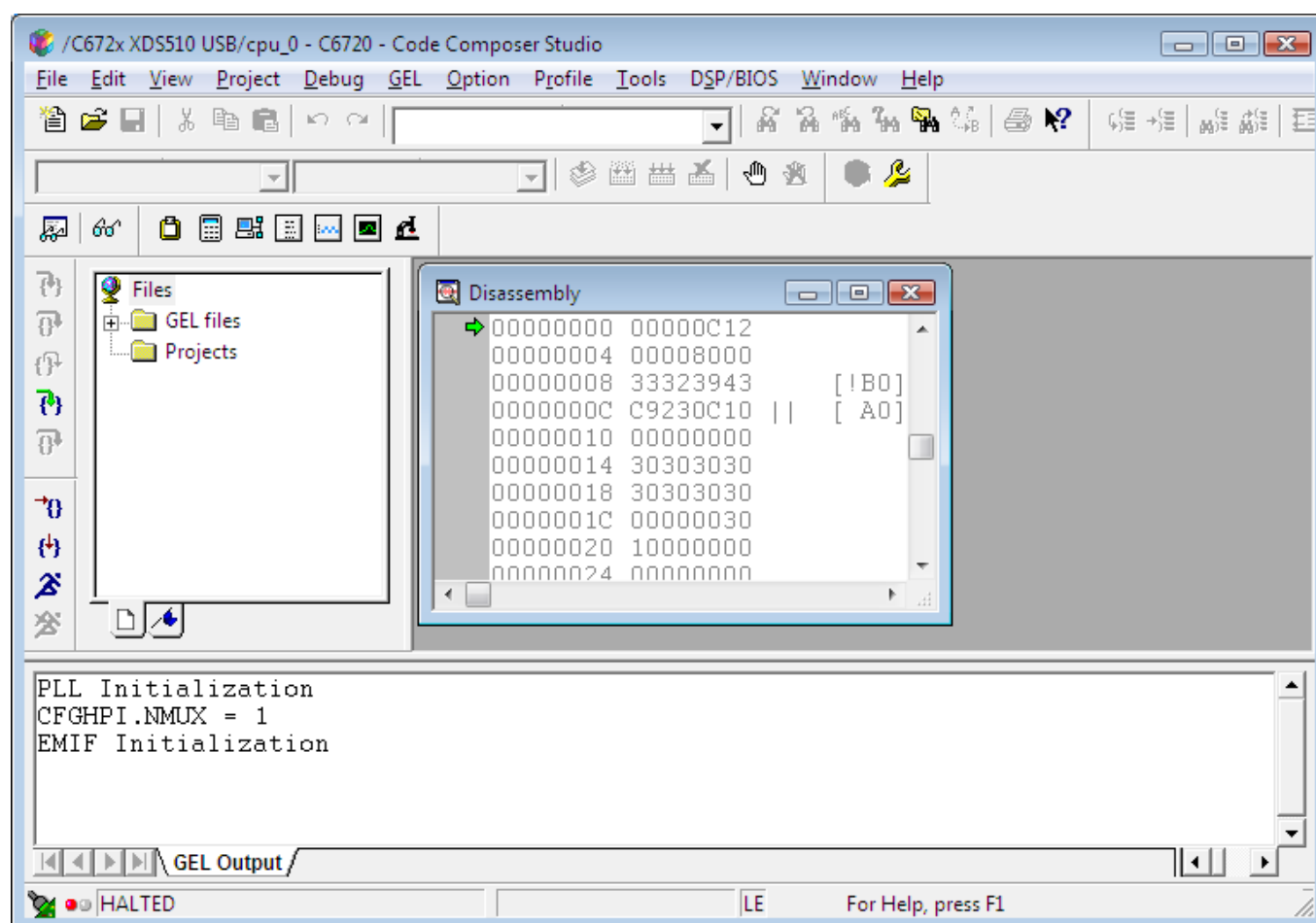


Figura 19: Comunicação bem sucedida do Code Composer com o DSP.

5. No menu **File** seleccionar a opção **Load Program** e escolher o ficheiro flashBurn.out;

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	47/59

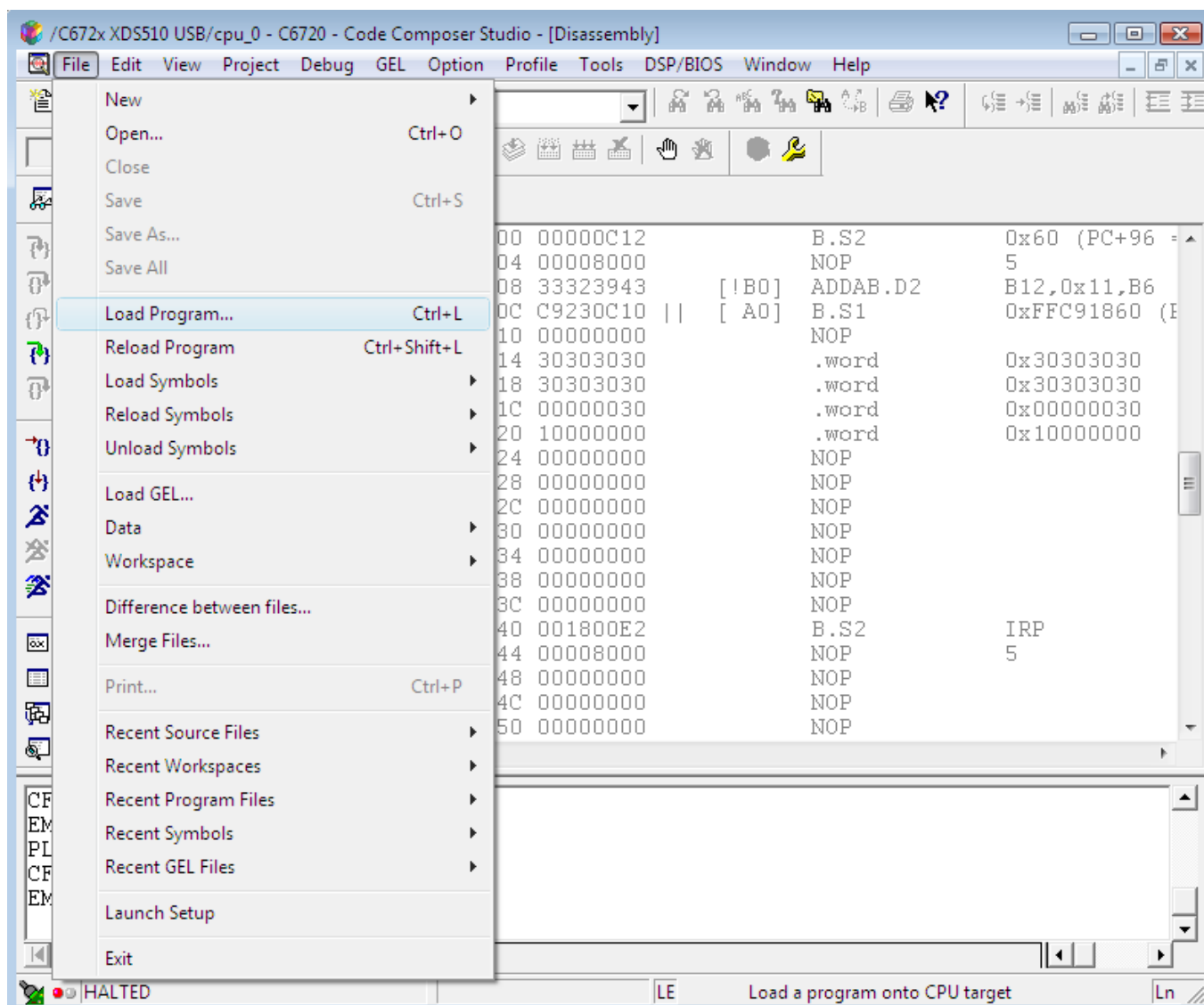


Figura 20: Carregar o programa de gravação da flash do DSP no Code Composer.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	48/59

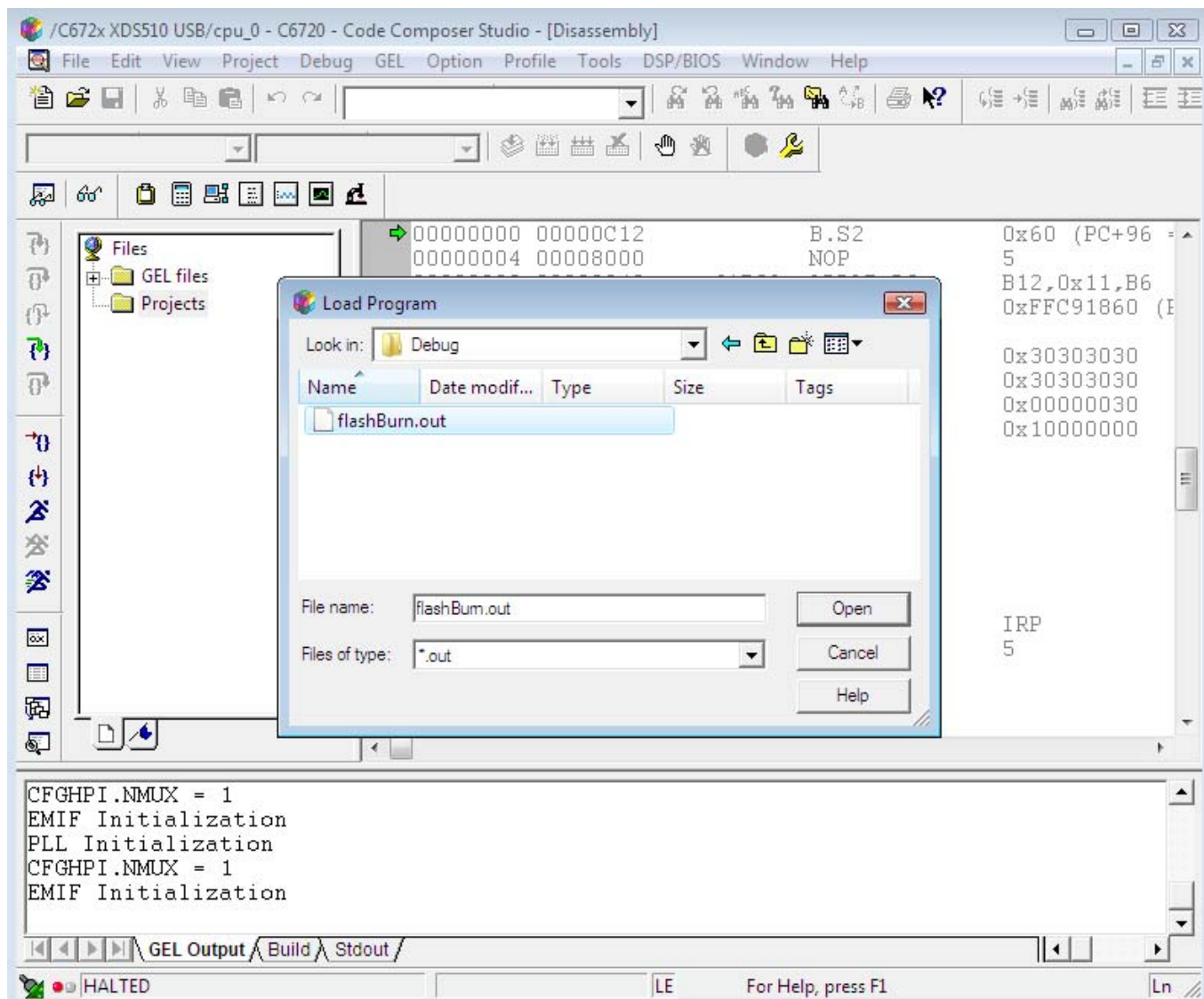


Figura 21: Escolha do ficheiro a carregar no Code Composer.

6. No Windows, criar na raiz do disco **C** a directoria **DSP**;
7. Colocar dentro dessa directoria o ficheiro **BCU500DSP.bin** de forma a que o caminho completo, no sistema de ficheiros do Windows, para lhe aceder seja “**C:\DSP\ BCU500DSP.bin**”;
8. No menu **Debug** escolher a opção **Run** e aguardar que o código no ficheiro **BCU500DSP.bin** seja registado na flash do DSP;

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	49/59

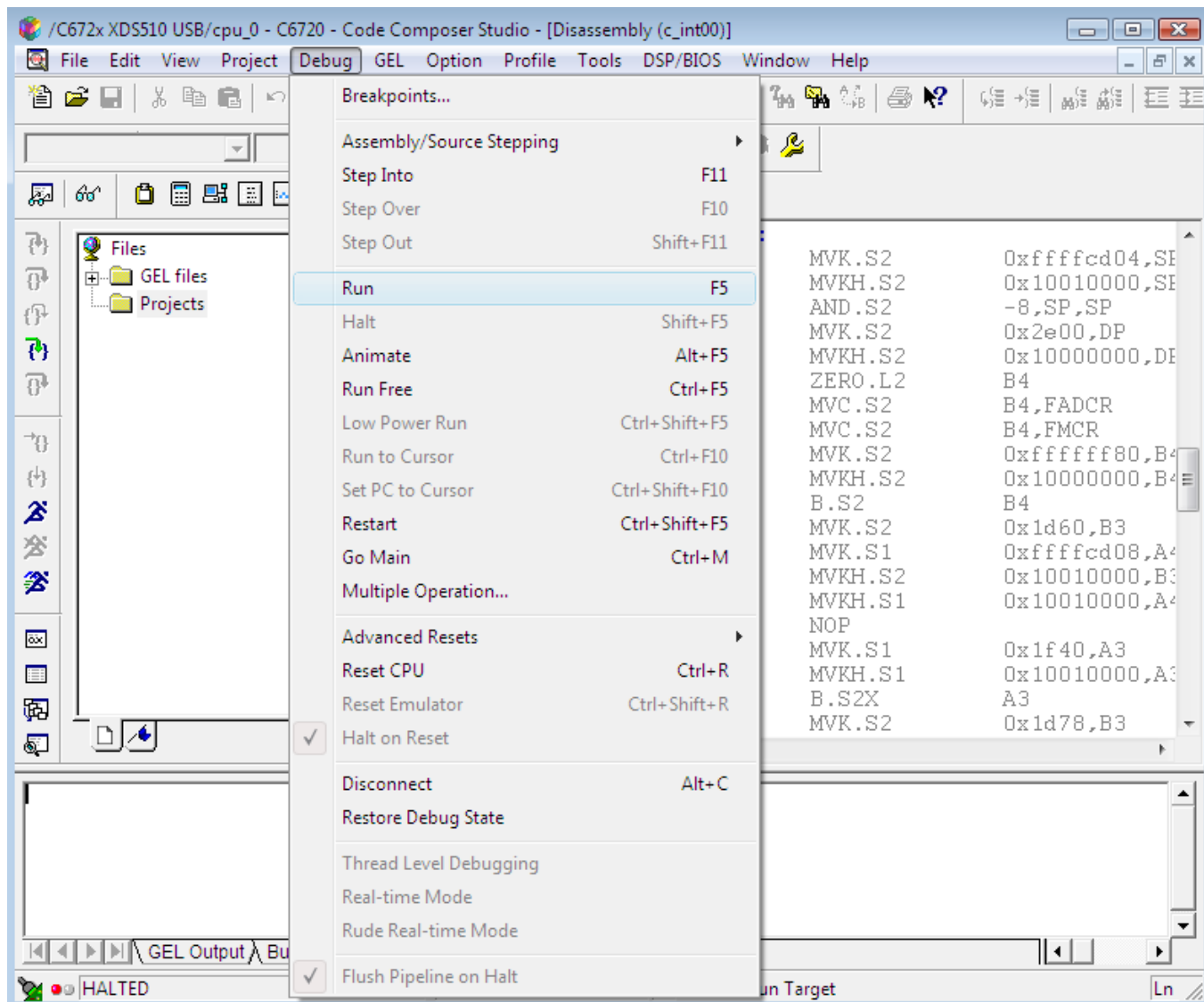


Figura 22: Execução do programa de gravação da flash do DSP no Code Composer.

Se qualquer um destes comandos der origem a uma mensagem de erro, deve-se tentar repetir esse comando e eventualmente voltar ao início da sequência e tentar de novo fazer a gravação. No caso do programa originar repetidamente mensagens de erro, deve-se verificar a integridade de todos os elementos do sistema de gravação: hardware e software.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	50/59

5.10.3 Procedimentos de teste.

5.10.3.1 Requisitos de Hardware/Software

Hardware	Software
<ul style="list-style-type: none"> - Carta MAP8000; - Carta MAP8060 montada no painel frontal; - Carta MAP8090; - Carta MAP8010 com endereçamento do SPI alterado; - Carta MAP8080 com endereçamento do SPI alterado; - Dois Cabos série directos DB9 (macho/fêmea); - Dois cabos de rede directos(RJ45); - Um switch; - Mala Onicron CMC 256-6; - Conjunto de cabos de teste de I/O Analógico AC para a MAP8080 com conectores Phoenix HCC 4-M de 10 vias; - Um PC com ethernet e duas portas série/USB livres ; - Dois conversores USB/série caso o PC apenas possua portas USB. 	<ul style="list-style-type: none"> - Um servidor TFTP (Trivial File Transfer Protocol). Recomenda-se o uso do SolarWinds 2003 Standart Edition TFTP Server; - Um terminal série. Recomenda-se o uso do Tera Terminal Pro; - Software de testes instalado e a correr na carta MAP8060 (ver secção 5.9); - Code Composer Studio v3.3 da Texas Instruments; - Omicron Test Universe Software para a mala CMC 256-6.

5.10.3.2 Execução do Código de teste na MAP8000

Em seguida basta alimentar a carta MAP8000 (MASTER) a testar. Deste modo, o MASTER irá arrancar disponibilizando uma linha de comandos, que será a ferramenta a ser usada para executar o código de teste utilizando o código de BOOT.

5.10.3.2.1 Execução utilizando a ethernet como meio de comunicação

Para executar o código normal utilizando a ethernet é necessário invocar os seguintes comandos no código de BOOT:

- **LOAD -H <IP do PC Remoto> SyMap8000HWTests.elf** - Este comando será o responsável pela transferência do código de teste do PC para a memória RAM do IED utilizando o protocolo TFTP (Trivial File Transfer Protocol).

- **GO**- Este comando inicia a execução do software de testes da carta MAP8000 que inicia mostrando um menu no terminal.

5.10.3.2.2 Execução utilizando a porta série a 38400 bps como meio de comunicação

Para executar o código de testes utilizando a porta série é necessário invocar os seguintes comandos no código de BOOT:

- **LOAD -M XMODEM** - Este comando coloca o microcontrolador à espera que o terminal lhe envie o ficheiro com o código via porta série. Em seguida basta no terminal instalado no PC, indicar que o ficheiro a enviar via xmodem é o **SyMap8000HWTests.bin**, como se indica na figura.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	51/59

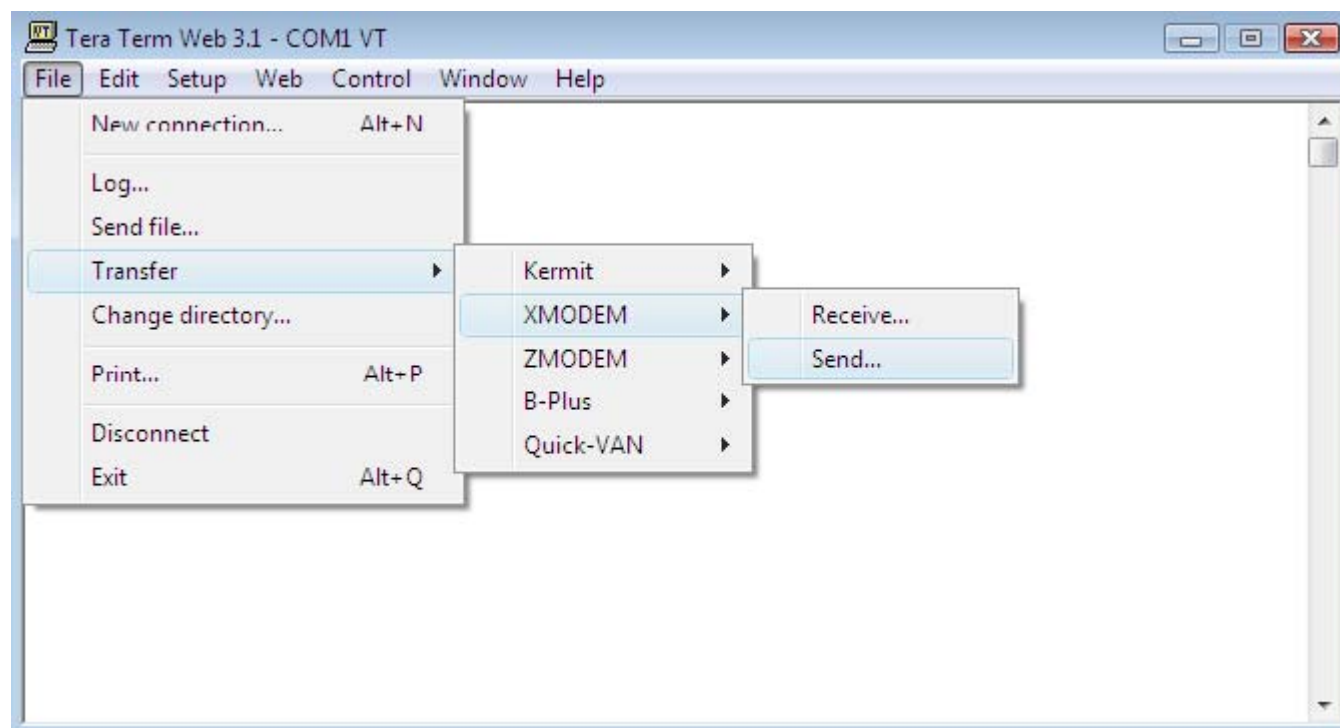
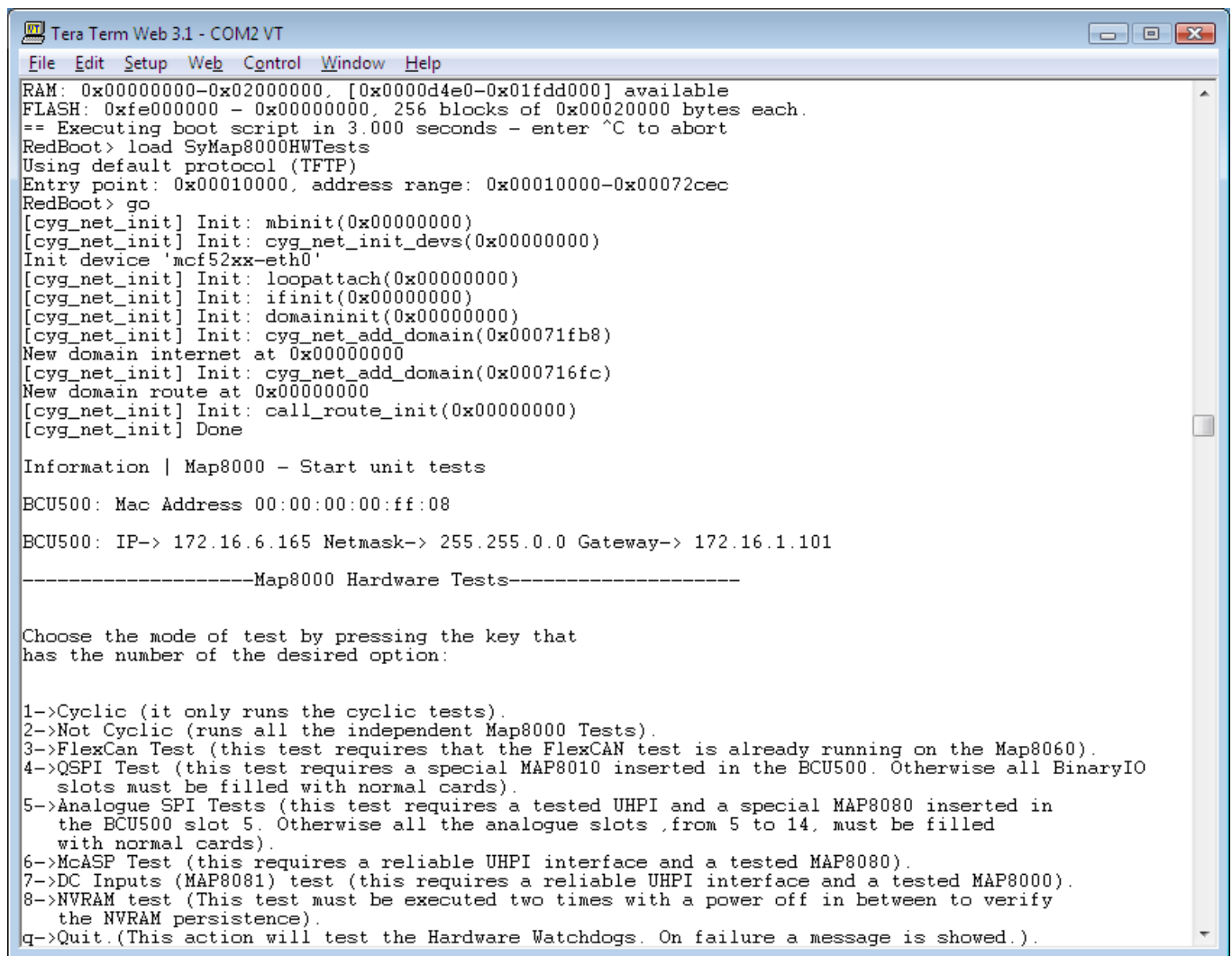


Figura 23: Exemplo do envio de um ficheiro de código via xmodem.

- **GO** – Este comando inicia a execução do software de testes da carta MAP8000 que inicia mostrando um menu no terminal, como se ilustra na figura 24.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	52/59



```

Tera Term Web 3.1 - COM2 VT
File Edit Setup Web Control Window Help
RAM: 0x00000000-0x02000000, [0x0000d4e0-0x01fdd000] available
FLASH: 0xfe000000 - 0x00000000, 256 blocks of 0x00020000 bytes each.
== Executing boot script in 3.000 seconds - enter ^C to abort
RedBoot> load SyMap8000HWTes
Using default protocol (TFTP)
Entry point: 0x00010000, address range: 0x00010000-0x00072cec
RedBoot> go
[cyg_net_init] Init: mbininit(0x00000000)
[cyg_net_init] Init: cyg_net_init_devs(0x00000000)
Init device 'mcf52xx-eth0'
[cyg_net_init] Init: loopattach(0x00000000)
[cyg_net_init] Init: ifinit(0x00000000)
[cyg_net_init] Init: domaininit(0x00000000)
[cyg_net_init] Init: cyg_net_add_domain(0x00071fb8)
New domain internet at 0x00000000
[cyg_net_init] Init: cyg_net_add_domain(0x000716fc)
New domain route at 0x00000000
[cyg_net_init] Init: call_route_init(0x00000000)
[cyg_net_init] Done

Information | Map8000 - Start unit tests
BCU500: Mac Address 00:00:00:00:ff:08
BCU500: IP-> 172.16.6.165 Netmask-> 255.255.0.0 Gateway-> 172.16.1.101

-----Map8000 Hardware Tests-----

Choose the mode of test by pressing the key that
has the number of the desired option:

1->Cyclic (it only runs the cyclic tests).
2->Not Cyclic (runs all the independent Map8000 Tests).
3->FlexCAN Test (this test requires that the FlexCAN test is already running on the Map8060).
4->QSPI Test (this test requires a special MAP8010 inserted in the BCU500. Otherwise all BinaryIO
  slots must be filled with normal cards).
5->Analogue SPI Tests (this test requires a tested UHPI and a special MAP8080 inserted in
  the BCU500 slot 5. Otherwise all the analogue slots ,from 5 to 14, must be filled
  with normal cards).
6->McASP Test (this requires a reliable UHPI interface and a tested MAP8080).
7->DC Inputs (MAP8081) test (this requires a reliable UHPI interface and a tested MAP8000).
8->NVRAM test (This test must be executed two times with a power off in between to verify
  the NVRAM persistence).
q->Quit.(This action will test the Hardware Watchdogs. On failure a message is showed.).
  
```

Figura 24: Menu principal do software de testes da carta MAP8000.

Tendo o software de testes carregado e a ser executado na carta MAP8000, o próximo passo será, no menu principal, seleccionar a opção 2, pressionando a tecla ‘2’ e seguir as instruções que vão aparecendo no terminal. Neste passo, é testado o hardware da memória RAM, do UHPI, da flash, da interface ethernet e das portas série. Sendo o restante hardware testado através da selecção das restantes opções do menu principal.

Em seguida, deve-se testar o hardware do FlexCAN seleccionando a opção 3 no menu principal. Ao seleccionar esta opção, deve-se usar uma carta MAP8060 já testada, que ao executar os seus respectivos testes do FlexCAN, vai aguardar que a carta MAP8000 execute os seus respectivos testes do FlexCAN. Deste modo, se as duas cartas comunicarem sem problemas o teste é bem sucedido e o hardware do FlexCAN da carta MAP8000 fica testado.

É importante referir que o teste do FlexCAN da MAP8000 deve ser executado depois do respectivo teste da MAP8060. Caso contrário, os resultados do teste não são válidos. Para correr o teste do FlexCAN na MAP8060, basta seguir os procedimentos indicados na secção 5.9.2.2 do documento e executar o teste do FlexCAN escolhendo a opção 3 no menu do software de testes da MAP8060.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	53/59

Na sequência dos testes de hardware, segue-se o teste do QSPI das cartas digitais. Para testar este módulo de hardware, deve-se inserir no slot 0 da unidade uma carta MAP8010 (carta de fonte) com o mecanismo de endereçamento do SPI alterado e com um firmware especial de teste, que deve ser gravado na carta referida, utilizando os mesmos procedimentos referidos na secção 5.1.1. Deste modo, para iniciar o teste basta pressionar a tecla '4' e aguardar pelos resultados do teste. Se num caso excepcional, não estiver disponível a carta MAP8010 com o endereçamento do SPI alterado. O teste pode ser executado, utilizando em alternativa, cartas de expansão normais distribuídas pelos (oito, no caso da BCU500 de 19''), slots de entradas/saídas digitais da unidade.

Estando o QSPI das cartas digitais testado, o próximo módulo de hardware a ser testado é o SPI das cartas analógicas. Para testar o módulo de hardware referido, é necessário inserir no primeiro slot da unidade reservado para as cartas analógicas (slot 5 no caso da BCU500) uma carta MAP8080 com o módulo de endereçamento do SPI alterado e equipada com um firmware especial, que deve ser gravado utilizando os mesmos procedimentos referidos na secção 5.1.1. Assim sendo, para iniciar o teste basta escolher a opção '5' do meu principal e aguardar pelos resultados do teste. É importante referir, que se os testes do UHPI não forem concluídos com sucesso, não se deve realizar os testes do SPI das cartas analógicas, pois os resultados destes dependem da interface UHPI e como consequência não serão válidos.

Seguindo a sequência de opções ilustrada no menu principal, o módulo de hardware que se segue é o McASP. Para testar a interface McASP da MAP8000, é necessário verificar que as medidas amostradas na carta MAP8080 chegam correctamente, via McASP, à carta MAP8000. Para efectuar essa verificação deve-se seguir os seguintes passos:

11. Na carta MAP8080 seleccionar os valores nominais dos transformadores de tensão de forma a que estes não sejam multiplicados por $\sqrt{3}$. Para efectuar esta operação, basta inserir os jumpers dos transformadores de tensão de acordo com o indicado na secção 5.7.2.2.1;
12. Na carta MAP8080 seleccionar os valores nominais dos transformadores de intensidade, inserindo os jumpers dos mesmos de acordo com a secção 5.7.2.2.1;
13. Inserir a carta MAP8080 já testada no slot 11 da unidade;
14. Efectuar as ligações entre a CMC 256-6 e as entradas analógicas, utilizando o conjunto de cabos de teste de I/O Analógico AC, de acordo com o esquema das entradas da MAP8080 ilustrado na secção 5.7.2.2.1;
15. Introduzir no software da CMC 256-6 os valores da frequência e da amplitude das tensões e correntes que se pretendem injectar, tendo o cuidado de nunca exceder os valores nominais dos TI's/TT's;
16. Injectar as correntes e as tensões utilizando a CMC 256-6 (ver secção 5.7.2.2.1);
17. Seleccionar a opção '6' do menu principal do software de testes da MAP8000;
18. Seleccionar a frequência dos sinais analógicos que se pretende injectar;
19. Seleccionar o valor nominal das amplitudes das correntes e tensões que se pretendem injectar de acordo com o que foi configurado no hardware da MAP8080 e no software da CMC 256-6 (ver secção 5.7.2.2.1);
20. Aguardar pelos resultados do teste.

Estando o McASP testado, deve-se testar a NVRAM. Para testar este módulo de hardware, basta seleccionar a opção '8' do menu principal e aguardar pelo resultado dos testes. Se os testes forem bem sucedidos, é necessário interromper a alimentação da unidade e de seguida correr novamente os testes da

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	54/59

NVRAM. Este procedimento é imperativo para testar a persistência da NVRAM. Se o resultado da segunda execução dos testes for bem sucedido, o módulo de hardware da NVRAM fica validado.

Finalmente, basta seleccionar a opção ‘q’ que irá terminar o software testando ambos os watchdogs de hardware. Se o referido teste falhar, a plataforma reinicia com uma mensagem a indicar a falha dos watchdogs. É de referir, que com excepção da opção 1, todas as outras opções ao terminarem efectuam um reset à plataforma utilizando os watchdogs. Este comportamento do software tem como objectivo testar exaustivamente ambos os watchdogs da MAP8000 mesmo sem que se utilize a opção ‘q’.

5.10.4 Gravação do código normal no MASTER utilizando o código de BOOT.

5.10.4.1 Procedimentos para gravar o código normal no MASTER

Deve-se arrancar o **MASTER** da unidade apenas com o código de **BOOT**. Se o **MASTER** ainda não possui código normal o arranque em modo **BOOT** é automático. Caso contrário, será necessário abortar a execução do script de arranque, para que o micro fique a executar apenas o código de **BOOT**. Deste modo, o **MASTER** irá arrancar disponibilizando uma linha de comandos, que será utilizada para carregar o código normal utilizando o código de **BOOT**.

5.10.4.1.1 Gravação utilizando a ethernet como meio de comunicação

Para gravar o código normal utilizando a ethernet é necessário invocar os seguintes comandos no código de **BOOT**:

- **LOAD -H <IP do PC Remoto> MASTER.ELF**- Este comando será o responsável pela transferência do código normal do PC para a RAM do IED utilizando o protocolo TFTP (Trivial File Transfer Protocol).

- **FIS LIST**- Este comando tem como função, listar os conteúdos existentes no directório do sistema de ficheiros do código de boot. Se na listagem já existir uma entrada com o nome BCU500, deve-se executar de seguida o comando **FIS DELETE BCU500**. Deste modo, o código normal anterior será eliminado da flash.

- **FIS CREATE BCU500** – Este comando vai copiar o código da memória RAM do IED para a memória flash do mesmo armazenando assim o código em memória não volátil.

5.10.4.1.2 Gravação utilizando a porta série a 38400 bps como meio de comunicação

Para gravar o código normal utilizando a porta série é necessário invocar os seguintes comandos no código de **BOOT**:

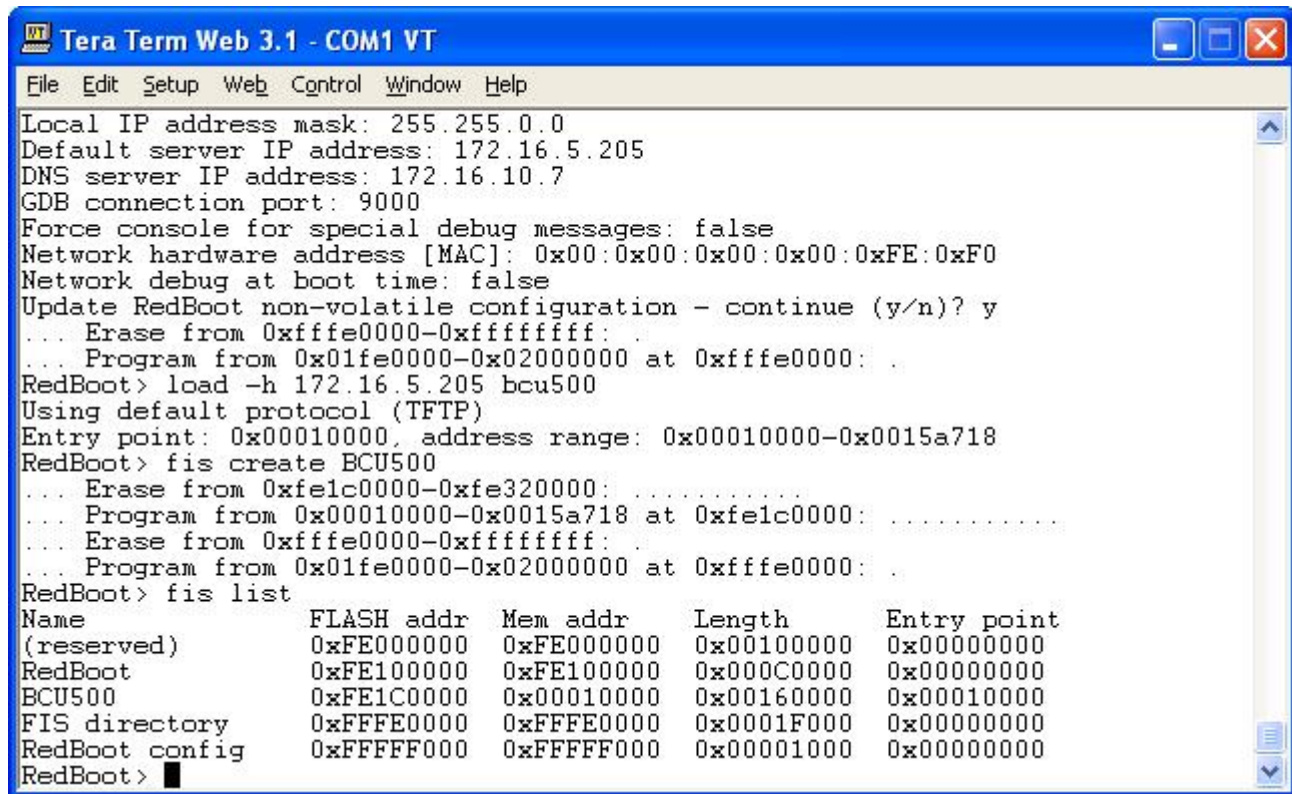
- **LOAD -M XMODEM** - Este comando coloca o IED à espera que o terminal lhe envie o ficheiro com o código via porta série. Depois basta no terminal, instalado no PC, indicar que deve de iniciar o envio do ficheiro utilizando o protocolo xmodem.

- **FIS LIST**- Este comando tem como função, listar os conteúdos existentes no directório do sistema de ficheiros do código de boot. Se na listagem já existir uma entrada com o nome BCU500, deve-se executar de seguida o comando **FIS DELETE BCU500**. Deste modo, o código normal anterior será eliminado da flash.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	55/59

- **FIS CREATE BCU500** – Este comando vai copiar o código da memória RAM do IED para a memória flash do mesmo armazenando assim o código em memória não volátil.

Na figura 25 encontra-se um exemplo de uma gravação de código normal no **MASTER**.



```

Tera Term Web 3.1 - COM1 VT
File Edit Setup Web Control Window Help
Local IP address mask: 255.255.0.0
Default server IP address: 172.16.5.205
DNS server IP address: 172.16.10.7
GDB connection port: 9000
Force console for special debug messages: false
Network hardware address [MAC]: 0x00:0x00:0x00:0x00:0xFE:0xF0
Network debug at boot time: false
Update RedBoot non-volatile configuration - continue (y/n)? y
... Erase from 0xffff0000-0xffffffff: .
... Program from 0x01fe0000-0x02000000 at 0xffff0000: .
RedBoot> load -h 172.16.5.205 bcu500
Using default protocol (TFTP)
Entry point: 0x00010000, address range: 0x00010000-0x0015a718
RedBoot> fis create BCU500
... Erase from 0xfelc0000-0xfe320000: .....
... Program from 0x00010000-0x0015a718 at 0xfelc0000: .....
... Erase from 0xffff0000-0xffffffff: .
... Program from 0x01fe0000-0x02000000 at 0xffff0000: .
RedBoot> fis list
Name                FLASH addr  Mem addr    Length      Entry point
(reserved)          0xFE000000  0xFE000000  0x00100000  0x00000000
RedBoot             0xFE100000  0xFE100000  0x000C0000  0x00000000
BCU500              0xFE1C0000  0x00010000  0x00160000  0x00010000
FIS directory       0xFFFE0000  0xFFFE0000  0x0001F000  0x00000000
RedBoot config      0xFFFFF000  0xFFFFF000  0x00001000  0x00000000
RedBoot>

```

Figura 25: Exemplo de gravação de código normal no MASTER da BCU500.

5.10.5 Gravação do código normal no DSP.

Após o código normal ter sido gravado correctamente no **MASTER** e o código de testes se encontrar gravado no **DSP.O MASTER** ao efectuar um reset irá iniciar pela primeira vez com a plataforma Syrius. Esta plataforma, para poder funcionar correctamente necessita de uma configuração mínima, ou seja, da configuração de fábrica. Deste modo, como no primeiro arranque da plataforma Syrius, não existe configuração, este arranque irá ser feito num modo minimalista criando toda a árvore de pastas da configuração e disponibilizando o acesso via FTP ao sistema de ficheiros do IED. Deste modo, utilizando um cliente FTP (ex.: cliente FTP do Windows) é possível enviar o código normal do DSP para o sistema de ficheiros da unidade. Assim sendo, basta copiar do PC para a directoria **/firmware** na unidade o ficheiro **BCU500DSP.bin** que irá conter o firmware normal do DSP. Após a cópia estar completa deve-se efectuar um corte de alimentação à unidade. Deste modo, quando a unidade arrancar irá efectuar a gravação do firmware do DSP na flash do mesmo.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	56/59

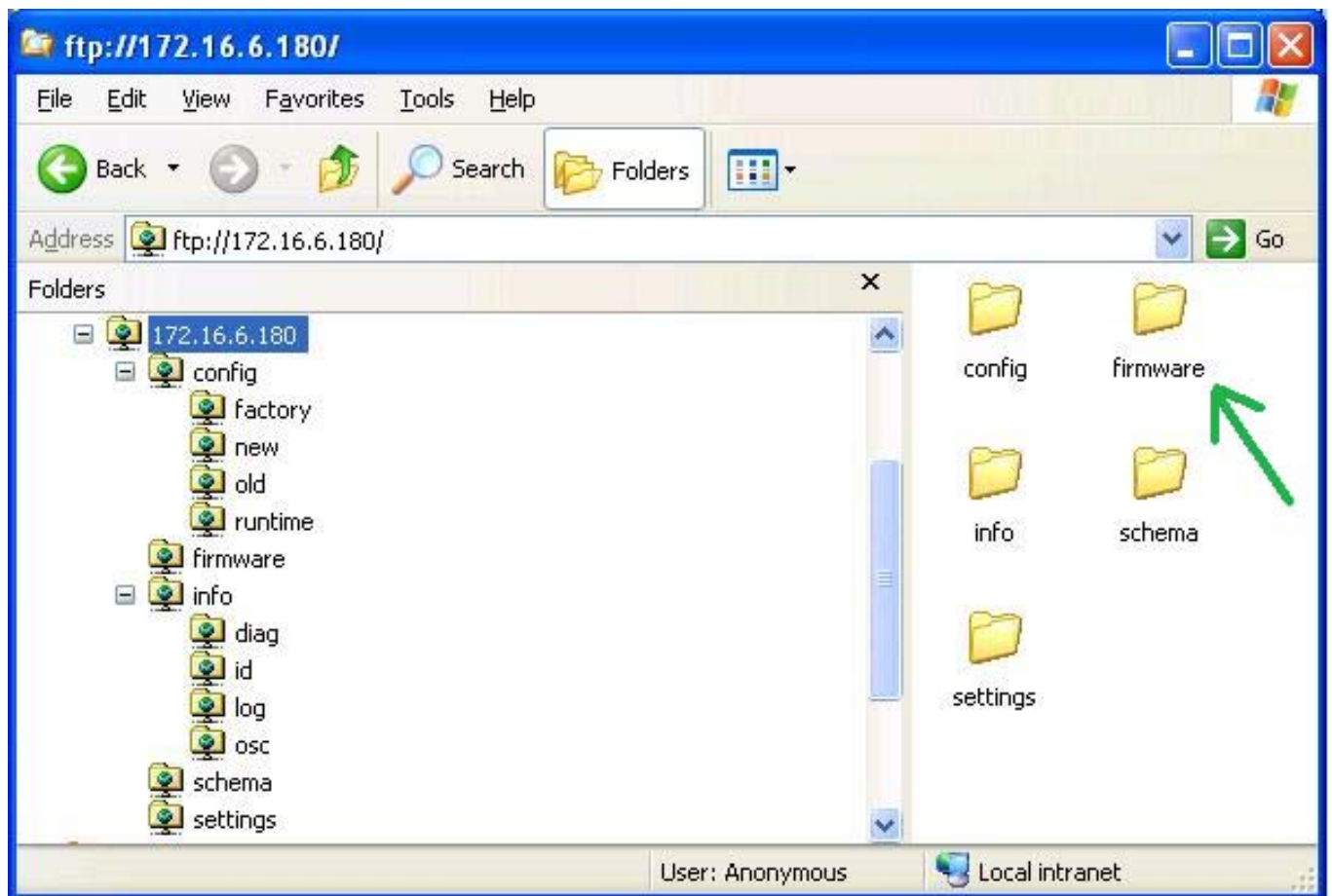
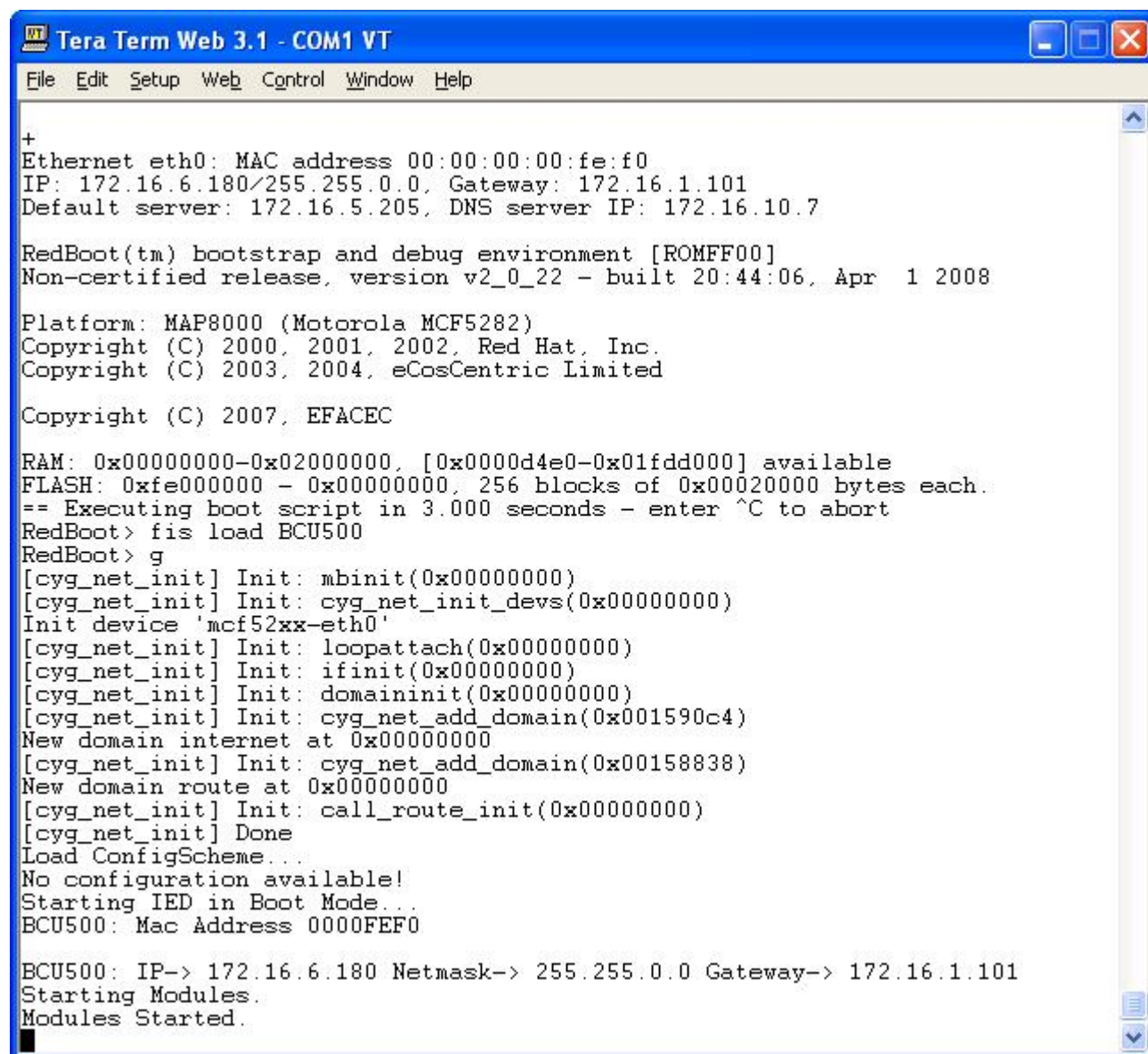


Figura 26:Árvore de configuração do IED vista do cliente FTP do Windows – Pasta firmware.

5.10.6 Gravação no IED da configuração de fábrica e dos ficheiros esquema da configuração.

Após o código normal ter sido gravado correctamente no **MASTER**, no **DSP** e no **HMI**. O **MASTER** ao efectuar um reset irá iniciar a plataforma Syrius sem nenhuma configuração . Esta plataforma, para poder funcionar correctamente necessita de uma configuração mínima, ou seja, da configuração de fábrica. Deste modo, como não existe configuração, o arranque irá ser feito num modo minimalista criando toda a árvore de pastas da configuração e disponibilizando o acesso via FTP ao sistema de ficheiros do IED. Deste modo, utilizando um cliente FTP (ex.: cliente FTP do Windows) é possível enviar todos os ficheiros de esquema e da configuração de fábrica para o IED. Na figura 27 encontra-se ilustrado o arranque em modo **boot** (arranque minimalista) da plataforma Syrius e na figura 28 ilustra-se a árvore de configuração do IED.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	57/59



```

+
Ethernet eth0: MAC address 00:00:00:00:fe:f0
IP: 172.16.6.180/255.255.0.0, Gateway: 172.16.1.101
Default server: 172.16.5.205, DNS server IP: 172.16.10.7

RedBoot(tm) bootstrap and debug environment [ROMFF00]
Non-certified release, version v2_0_22 - built 20:44:06, Apr  1 2008

Platform: MAP8000 (Motorola MCF5282)
Copyright (C) 2000, 2001, 2002, Red Hat, Inc.
Copyright (C) 2003, 2004, eCosCentric Limited

Copyright (C) 2007, EFACEC

RAM: 0x00000000-0x02000000, [0x0000d4e0-0x01fdd000] available
FLASH: 0xfe000000 - 0x00000000, 256 blocks of 0x00020000 bytes each.
== Executing boot script in 3.000 seconds - enter ^C to abort
RedBoot> fis load BCU500
RedBoot> g
[cyg_net_init] Init: mbinit(0x00000000)
[cyg_net_init] Init: cyg_net_init_devs(0x00000000)
Init device 'mcf52xx-eth0'
[cyg_net_init] Init: loopattach(0x00000000)
[cyg_net_init] Init: ifinit(0x00000000)
[cyg_net_init] Init: domaininit(0x00000000)
[cyg_net_init] Init: cyg_net_add_domain(0x001590c4)
New domain internet at 0x00000000
[cyg_net_init] Init: cyg_net_add_domain(0x00158838)
New domain route at 0x00000000
[cyg_net_init] Init: call_route_init(0x00000000)
[cyg_net_init] Done
Load ConfigScheme...
No configuration available!
Starting IED in Boot Mode...
BCU500: Mac Address 0000FEF0

BCU500: IP-> 172.16.6.180 Netmask-> 255.255.0.0 Gateway-> 172.16.1.101
Starting Modules.
Modules Started.

```

Figura 27:Arranque em modo boot da plataforma Syrius.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	58/59

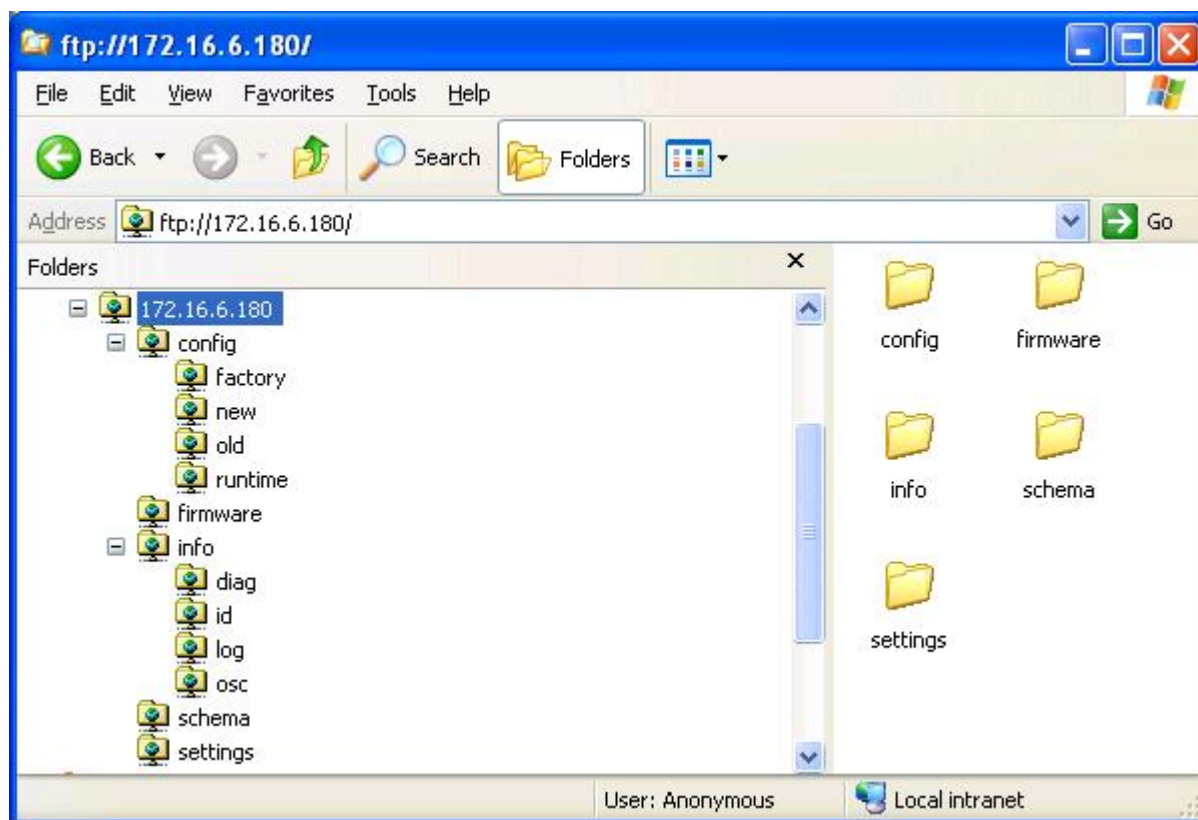


Figura 28:Arvore de configuração do IED vista do cliente FTP do Windows.

Quando a unidade estiver em modo minimalista (boot), a configuração de fábrica deve ser copiada para a directoria **/config/factory** e os ficheiros de esquema devem ser colocados na directoria **/schema**. Após este procedimento ter sido efectuado correctamente a unidade irá iniciar utilizando a configuração de fábrica após um reset.

Unidade de Desenvolvimento							
Autor	Rafael Rodrigues, Vasco Silva, Filipe Macedo	Revisor	Rui Dias Jorge	Aprov.		Data	2008-11-11
Título	x500 – Testes de Produção			Nº Doc.		Rev.	1.0D
Template	\Geral.dot			Rev.	1.0	Pag.	59/59